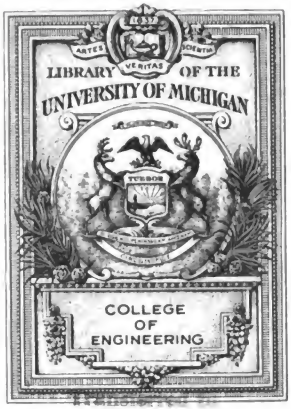
Jahrbuch der technik



GENERAL LIBRARY

Digitized by Google

GENERAL LIBRARY
T
5
J25

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Technik und Industrie

Jahrbuch der Technik
Jahrgang IV 1917/18

A. g. XIII

Digitized by Google

Digitized by Google

Technik und Industrie

Jahrbuch der Technik

Zeitschrift für Bau- u. Maschinentechnik, Bergbau, Elektrotechnik, Gesundheitstechnik, techn. Chemie, Kriegs-, Flug-, Schiffs- und Verkehrstechnik, Handel, Industrie, Volks- und Weltwirtschaft

Jahrgang IV.

1917/18

1918

Franckh'sche Verlagshandlung in Stuttgart

A. g. XIII.

Digitized by Google

Alle Rechte, auch das Übersetzungsrecht, vorbehalten

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den
Vereinigten Staaten von Amerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

(Mit * versehene Artikel enthalten Abbildungen.)

Seite

Allgemeines.

Das Wesen technischer Arbeit 257
Die Beteiligung technischer Geistesrichtung bei den Aufgaben der Lebensführung, insbesondere der Reichs-, Staats- und Selbstverwaltung 128
Die Gründung einer industriellen Forschungsvermittlungsstelle 61
Die technischen Leistungsbegriffe* 41

Bauingenieurwesen.

Baustoffe und Bauweise.

Eine neue Arbeitsweise im Eisenbetonbau* . 49
Eisenbeton und elektrischer Strom 282
Die Verwertung von Karbidkalk im Bauwesen* 310
Maurerarbeiten bei Kälte 288

Straßen-, Brücken- und Tunnelbau.

Berlins Verkehrsbauten während des Krieges* 294
Eine eigenartige Doppelbrücke* 255
Die Hubbrücke über den Louisville- und Portlandkanal in Louisville 95
Die größte Schmalspureisenbahnbrücke Deutschlands* 320
Ein Tunnel zwischen Kopenhagen und Malmö* 381
Verhinderung des unnötigen Pflasteraufreißens 32

Wasserkraftnutzung.

Neue Pläne zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Niagarafalls* 25

Wohnungsbau.

Ein besseres Wohnen* 11
Schalldichte Wohnungen 225

Beleuchtungstechnik.

Wie liest man den Gasmesser ab?* 214
Die Bezeichnung der Glühlampen 83
Die Einschränkung der künstlichen Beleuchtung* 204
Die Elektrifizierung der „Ewigen Lampe" . 191
Glühstrümpfe und Zylinderschutz* 190
Licht- und Heizfragen* 210
Zentralbeleuchtung mehrerer Räumlichkeiten durch eine Lichtquelle 30

Bergbau.

Der deutsche Kohlenreichtum 379
Im Reiche der englischen Kohle* 22, 51, 73, 118, 152
Die Kohlengewinnung der kriegführenden Länder in den Jahren 1913–1915 63
Die rumänische Erdölindustrie 160
Über Schrämmaschinen im Bergbau* 250
Der steirische Erzberg* 145

Bibliotheken.

Die Bibliothek des Kaiserlichen Patentamts in Berlin 189
Stiftung 189
Die technischen Bibliotheken der industriellen Werke und der wirtschaftlichen Verbände . . 321

Seite

Chemie.

Die Atomtheorie 88
Wozu benützt der Chemiker die Formeln? . 214
Die Grundgesetze der Chemie 19, 56
Gibt es Moleküle? 348, 384

Chemische Technologie.

Essigsäure und Azetylen 32
Harzgewinnung in den deutschen Kiefernwäldern* 16
Radioaktive Leuchtfarben* 227
Die wirtschaftlichen Nachteile der Verwendung gewöhnlichen Wassers zum Waschen . . 202

Eisenbahnen.

Siehe Verkehrstechnik.

Elektrotechnik.

Eisenbeton und elektrischer Strom 282
Die elektrische Bergbahn Aigle-Sépey-Diablerets (Schweiz)* 185
Die Elektrifizierung der „Ewigen Lampe" . 191
Elektrische Kochapparate ohne Heizkörper* . . 156
Kaze* 29
Die elektrische Schweißung* 269
Der Traum des Elektrikers 43
Elektromagnetisches Verladen von Eisen* . . 287

Kraftwerke und Verwandtes.

Der arbeitende Berg 159
Das Kraftwerk von Larderello. Die Umsetzung vulkanischer Kräfte in elektrische Energie* . 80
Die nördlichste elektrische Eisenbahn und Kraftstation der Welt* 243

Starkstromtechnik.

Elektrizität und Landwirtschaft* 100
Mechanische Störungsbeseitigung in Überlandnetzen 380

Schwachstromtechnik.

Der Fernhörer als Empfänger der Kabeltelegraphie 95

Erfindungen.

Zusammenlegbarer Bettkrankentisch* 191
Eine Einheitspräzisionsuhr 249
Erfindungen, die zu früh gekommen sind 238, 271, 312
Eine neue Fußstützbank* 190
Kriegserfindungen, ihre Verwertung 7
— . Geheimregistrierung . . . 94
Eine Messergabel für Einarmige* 159
Schreibmaschinen für Blinde 254
Das Schubkarrenboot 63

Ersatzmittel.

(Siehe Kunststoffe.)

Feuerung und Heizung, Brennstoffe.

Dampfkessel und durchgehende Arbeitszeit . . 64
Gasfeuerung für Lokomotiven mit selbsterzeugtem Gas 159
Wie liest man den Gasmesser ab?* 214
Licht- und Heizfragen* 210

350304

Digitized by Google

Seite

Feuerwehrtechnik

Feuerlöschboote und Spritzendampfer* . . . 33
Feuerschläuche als Ersatz für Lederriemen 256

Flugtechnik und Luftfahrt.

Der Fesselballon im Kriege* 277
Die Flak, ein neues Kriegsmittel* 374
Das Flugzeug-Mutterschiff* 275
Die Flugzeughalle* 373
Der künftige Luftschiffverkehr in Europa* . . 285
Tauchboot und Luftschiff 289

Frau und Technik.

Die Aussichten der Frau im technischen Beruf 157
Der Krieg und die Frauenarbeit in der Industrie 31
Die Frau in der Maschinenindustrie. Neue Erfahrungen aus der Kriegszeit . . . 97

Geschichte der Technik.

Die Brille 254
Entdeckung eines römischen Eisenwerks . . 381
Erfindungen, die zu früh gekommen sind 238, 271, 312
Von der Jugend des heutigen Fahrrads . . 256
Zur Geschichte der Münzpresse 334
Die Reklame der Technik im Altertum . . 319
Der Werdegang des Porzellans 62
Die Vorgängerin unserer Sicherheitsnadel . 255

Gesundheitstechnik.

Die Emscherregulierung, ein Riesenwerk deutscher Technik* 161, 223
Die Bekämpfung der Mehlmotte durch Blausäuredämpfe 191
Moderne Straßenreinigung* 221
Neuzeitliche Staubbeseitigung* 140

Gewerbe.

Die Diamantindustrie Antwerpens unter deutscher Verwaltung 60
Das Jenaer Glas und der Krieg 65
Unverwaschbare Inschriften auf Glas . . . 382
Kleiderverschlüsse bezw. Kleidungsstücke für Armamputierte und Armbeschädigte . . . 319
Der Werdegang des Porzellans 62

Häfen.

(Siehe Verkehrstechnik.)

Hauswirtschaft.

Zusammenlegbarer Bettkrankentisch* . . . 191
Eine neue Fußstützbank* 190
Elektrische Kochapparate ohne Heizkörper* . 156
Der Küchenbügelstuhl* 159
Eine Messergabel für Einarmige* 159
Neuzeitliche Staubbeseitigung* 140
Wasch- und Wringmaschinen mit elektrischem Antrieb* 31
Die wirtschaftlichen Nachteile der Verwendung gewöhnlichen Wassers zum Waschen. (Mit den Münchener Wasserverhältnissen als Beisp.) 202

Industrie.

Die deutsche Automobilindustrie im Urteil eines Ausländers 158
Der Betriebsmann in der chemischen Großindustrie 188
Ein Institut für Eisenforschung 158
Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung in Württemberg 62

Seite

Der Krieg und die Frauenarbeit in der Industrie 31
Der Einfluß des Krieges auf die japanische Industrie 252
Der Betrieb eines Mineralölwerks* . . 265, 306
Prof. Mitscherlich und seine Verdienste um die Papierfabrikation aus Holz* 154
Ein Museum für Industriebilder 193
Technik und Reklame* 291
Die rumänische Erdölindustrie 160
Torfgewebe 159
Versuchsanstalt der Papierstoffindustrie . . 223

Kälte-Industrie.

Wasserdampf-Kältemaschinen* 8

Kanäle.

(Siehe Wasserstraßen unter Verkehrstechnik.)

Kraftfahrzeuge.

(Siehe Verkehrstechnik.)

Kraftwerke.

(Siehe Elektrotechnik.)

Kriegstechnik.

Die Flak, ein neues Kriegsmittel* 374
Kriegserfindungen, ihre Verwertung . . . 7
Die englischen Landkreuzer (Tanks)* . . . 86
Über die natürlichen Schwierigkeiten des Schießens gegen Luftziele* 246
Tauchboot und Luftschiff 289
Lenkbare Torpedos* 136
Unsere Unterwasserschneider* 304
Wurfminen im Kriege* 173

Kunst.

Die Technik in der Kunst* 363, 373
Die Vignette in der Technik* 382

Kunststoffe.

Die Bildungsbedingungen des Diamanten . . 382
Feuerschläuche als Ersatz für Lederriemen 256
Zellon als Isoliermaterial 61

Landwirtschaft und Technik.

Elektrizität und Landwirtschaft* 100
Landwirtschaft und Technik 255
Die Entwicklung des Motorpfluges* . . 260, 299
Motorpflüge in Frankreich 320
Die Urbarmachung von Moor und Heide* . 335

Lichtbild-Technik.

Der deutsche Film, eine neue Großindustrie* 356

Maschinenbau und -Betrieb.

Elektrische Bureau-Maschinen* 67
Der Dieselmotor, seine Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu anderen Kraftmaschinen* . . . 94
Krane und Verladebrücken in Industriehäfen* . 329
Eine einflutige Kreiselpumpe von 4000 PS Kraftbedarf 288
Über Schrämmaschinen im Bergbau* . . . 250
Schreibmaschinen für Blinde 254
Über neuartige Verschlüsse für Massengüterbehälter* 179, 195, 233
Neuere Arten von Wagenkippen* 111
Wasch- und Wringmaschinen mit elektrischem Antrieb* 31
Wasserdampf-Kältemaschinen* 8

Digitized by Google

Seite

Metalle.

Eine frei tragbare Wasserstoff-Schneidbrenner-Anlage* 64

Nahrungs- und Genußmittelindustrie.

Fettgewinnung aus Getreidekeimen . . . 360
Wie unser Mehl entsteht* 131
Mineralöle als Speiseöle 138

Naturkräfte.

Der arbeitende Berg 159
Das Kraftwerk von Larderello. Die Umsetzung vulkanischer Kräfte in elektrische Energie* 80

Naturstoffe.

Merkwürdige Holzarten 91, 123
Kristallphysik und Kristalltechnik 129
Mineralöle als Speiseöle 138
Öl aus Schiefer 115
Die rumänische Erdölindustrie 160
Seewasser-Destillation 254
Walfischöl als menschliche Nahrung . . . 382

Physik.

Die Erforschung des Erdmagnetismus . . 379
Kristallphysik und Kristalltechnik 129
Perpetuum mobile. Betrachtungen über die Nutzbarmachung der Bewegungsenergie der Moleküle 39

Post, Telegraphen- und Fernsprechwesen.

(Siehe Verkehrstechnik.)

Präzisions-Mechanik.

Eine Einheits-Präzisionsuhr 249
Die optischen Instrumente im Kriege* . . 323

Schiffbau und Schiffahrt, Schiffsmaschinenbau.

Errichtung eines Archivs für Schiffbau und Schiffahrt 189
Schiffe aus Beton* 380
Die Kreiselsteuerung* 366
Versenkte Handelsschiffe und Bergungsaussichten 160
Die Schiffbautechnische Versuchsanstalt in Nußdorf bei Wien 30
Das erste Schwimmdock der Welt aus Stahlbeton 377
Tauchboot und Luftschiff 289

Schul- und Bildungswesen.

Der Aufstieg der Befähigten in Technik und Industrie 170
Das Institut für Textilforschung 381
Deutsches Museum in München 351
Ein Museum für Industriebilder 193
Die erste staatliche Optikerschule in Deutschland 158
Eine technische Schule für deutsche Internierte in Zürich 31

Techniker und Industrielle.

Adolf v. Baeyer* 221
Deutsche Chemiker-Gesellschaft 352
Der Betriebsmann in der deutschen Großindustrie 188
Heyn, Geh. Regierungsrat Prof. Emil . . 287
Ingenieurtitel in Deutschland 253
Ingenieurtitel in Oesterreich, gesetzlicher Schutz 160
Kölle, Dr.-Ing. Karl* 223
Linde, Geh. Hofrat Prof. Dr. Karl Ritter von 63

Seite

Prof. Mitscherlich und seine Verdienste um die Papierfabrikation aus Holz* 154
Reiß, Karl Theodor, Geh. Baurat* . . . 383
Schütte, Dr.-Ing. Johann* 352
Der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine 286
Verein deutscher Ingenieure 351, 384
Wagner, Geh. Rat Otto* 351
Aus der Welt der Techniker . 158, 192, 319, 352
Ziese, Karl Heinrich 352

Verkehrstechnik.

Fahrräder und Kraftfahrzeuge.

Die deutsche Automobilindustrie im Urteil eines Ausländers 158
Ein Elektro-Rollstuhl-Selbstfahrer* 96
Von der Jugend des heutigen Fahrrads . . 256
Kraftwagenbetrieb mit inländischen Brennstoffen 54
Wie bestimmt man Geschwindigkeiten an Fahrzeugen?* 219
Ein Speisetransportwagen für Krankenhäuser* 255
Die Windmobile 288

Wasserstraßen.

Ein Großschiffahrtsweg vom Main zur Donau* 70
Vom Panamakanal 63
Ein Reichsamt für Wasserstraßen 61
Der älteste Kanal in Nordeuropa 192
Vom Weiterbau des Mittellandkanals. Der Kanal Hannover—Magdeburg* 177
Die Bedeutung des verbesserten Rhein-Donau-Weges für Mitteleuropa 108
Das Kanalprogramm der Zukunft . . . 384

Häfen.

Der Baseler Rheinhafen bei Kleinhüningen . 95
Ein neuer Hafen für Konstantinopel . . . 32

Eisenbahnen.

Die Automobilhuppe als Eisenbahnsignal* . . 350
Belohnungen für nützliche Erfindungen im Eisenbahnbetrieb 159
Berlins Verkehrsbauten während des Krieges* 294
Die elektrische Bergbahn Aigle-Sépey-Diablerets (Schweiz)* 185
Vom Bremsen der Eisenbahnzüge 128
Die längste gradlinige Eisenbahnstrecke . . 381
Die nördlichste elektrische Eisenbahn und Kraftstation der Welt* 243
Die höchste Schwebebahn Tirols* 319
Ein Tunnel zwischen Kopenhagen und Malmö* 381

Post, Telegraphen- und Fernsprechwesen.

Funkentelegraphische Weltnetze* 46
Die Entwicklung des Telegraphenverkehrs in der Türkei 382

Volkswirtschaft.

In der Baumwollenstadt* . . . 315, 341, 369
Belgiens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung* 377
Bulgariens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung* 79
Deutschlands Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung* 58
Der deutsche Kohlenreichtum 379
Italiens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung* 150
Der Kapitalismus 353

Digitized by Google

Seite

Der Einfluß des Krieges auf die japanische Industrie 252
Die rumänische Erdölindustrie . . . 160
Die Oberfläche der Schweiz und ihre wirtschaftliche Ausnützung* . . . 126
Spaniens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung* . . . 346
Die wirtschaftlichen Verhältnisse der Ukraine . 364

Seite

Wasserstraßen.
(Siehe Verkehrstechnik.)
Wohnungsbau.
(Siehe Bauingenieurwesen.)
Zeitungswesen.
Einer Zeitung Werdegang* 1

Verfasser-Verzeichnis.

(Führt nur die größeren Arbeiten auf. Mit * versehene Artikel enthalten Abbildungen.)

Bautzner, Willy: Lenkbare Torpedos* . 138
Beck, Ing. Wilhelm: Eisenbeton und elektrischer Strom . . . 282
— Schallbichte Wohnungen . . . 295
Berndt, Prof. Dr. G.: Die Erforschung des Erdmagnetismus . . . 379
— Die Bezeichnung der Glühlampen . . 83
— Radioaktive Leuchtfarben* . . . 227
Biengräber, Hans: Neuzeitliche Staubbeseitigung* 140
— Einer Zeitung Werdegang* . . . 1
Buhle, Geh. Hofrat Prof. M.: Über neuartige Verschlüsse f. Massengüter-Behälter* 179, 195, 233
Dambitsch, Alfred: Der deutsche Film, eine neue Großindustrie* . . . 356
Debatin, Otto: Öl aus Schiefer . . . 115
— Mineralöle als Speiseöle . . . 138
Erikson, Gustav F.: Das Kraftwerk von Larderello* 80
Eßlinger, Oberforstrat Otto: Harzgewinnung in den deutschen Kiefernwäldern* . . 16
Gagelmann, Dr. Fr.: Die Kreiselsteuerung* . 366
Gottscho, Patentanwalt Dr. L.: Zur Verwertung von Kriegserfindungen . . . 7
Grempe, Ing. T. May: Die Bedeutung des verbesserten Rhein-Donau-Weges f. Mitteleuropa 108
Halbertsma, Dr.-Ing. N. A.: Die Einschränkung der künstlichen Beleuchtung* . . . 204
Haller, Dr.-Ing. Karl: Neue Pläne zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Niagarafalls* . . . 25
Hamm, Dipl.-Ing. A.: Das Wesen technischer Arbeit . . . 257
— Die technischen Leistungsbegriffe . . 41
— Die optischen Instrumente im Kriege* . 323
— Zellon als Isoliermaterial . . . 61
Happach, Ing. Otto: Der Betriebsmann in der chemischen Großindustrie . . . 188
— Wie bestimmt man Geschwindigkeiten an Fahrzeugen?* . . . 219
— Der Betrieb eines Mineralölwerks* . 265, 306
Hartmann, G.: Die Verwertung von Karbidkalk im Bauwesen* . . . 310
Hemmerich, Fritz: Burfminen im Kriege* . 173
Häuselmann, J. F.: Ein besseres Wohnen* . 11
Hillig, Hugo: Erfindungen, die zu früh gekommen sind . . . 238, 271, 312
Jeßen, Franz von: In der Baumwollenstadt* 315, 341, 369
— Im Reiche der englischen Kohle* 22, 51, 73, 118, 152
Kauffmann, Ing. Karl: Perpetuum mobile . 39
Kellen, T.: Die Emscherregulierung, ein Riesenwerk deutscher Technik* . . . 161
— Der Kapitalismus . . . 353
— Ein Museum für Industriebilder . . 193
— Technik und Reklame* . . . 291
— Die technischen Bibliotheken der industriellen Werke und der wirtschaftlichen Verbände . 321
Königshagen, Georg: Die elektrische Bergbahn Aigle-Sépey-Diablerets (Schweiz)* . . 185
Löw, Dipl.-Ing. Freiherr v.: Kraftwagenbetrieb mit inländischen Brennstoffen . . . 54
Lützelburger, J.: Prof. Mitscherlich und seine Verdienste um die Papierfabrikation aus Holz* 154
— Licht- und Heizfragen* . . . 210
— Die wirtschaftlichen Verhältnisse der Ukraine 364
Mannherz, W.: Der Fesselballon im Kriege* . 277
Matschoß, Prof. Dipl.-Ing. C.: Der Aufstieg der Befähigten in Technik und Industrie . 170
Mewius, F.: Die nördlichste elektrische Eisenbahn und Kraftstation der Welt* . . . 243
— Der künftige Luftschiffverkehr in Europa* 285
— Das erste Schwimmdock der Welt aus Stahlbeton . . . 377
Rágóczy: Die Beteiligung technischer Geisteswichtung bei den Aufgaben der Lebensführung 128
Rasser, Dr. E. O.: Merkwürdige Holzarten 91, 123
Roebel, C. G.: Der Traum des Elektrikers . 43
— Elektrizität und Landwirtschaft* . . . 100
Rüst, Prof. Dr. Ernst: Die Atomtheorie . . 88
— Wozu benützt der Chemiker die Formeln? 214
— Die Grundgesetze der Chemie . . 19, 56
— Gibt es Moleküle? . . . 348
Schipper, Hans: Das Flugzeug-Mutterschiff* . 275
Schmidt, Albert: Die Flak, ein neues Kriegsmittel* 374
Schröter, Dr. Fritz: Kristallphysik und Kristalltechnik . . . 129
Steppes, Dr. Fr.: Die wirtschaftlichen Nachteile der Verwendung gewöhnlichen Wassers zum Waschen . . . 202
Stern, Dipl.-Ing. R.: Die Frau in der Maschineninduſtrie . . . 97
Trebesius, E.: Unsere Unterwasserschneider* . 304
Trott, Ing. K.: Die elektrische Schweißung* . 269
Wachwitz, Karl: Wie unser Mehl entsteht* . 131
— Fettgewinnung aus Getreidekeimen . 360
Weinert, Dr. Hans: Über die natürlichen Schwierigkeiten des Schießens gegen Luftziele* . 246
Wendt, Ing. E.: Berlins Verkehrsbauten während des Krieges* . . . 294
Wendt, Ing. Hermann: Tauchboot u. Luftschiff 289
Wendt, Kgl. Baurat B.: Feuerlöschboot und Spritzendampfer . . . 33
Wittorin, Norbert: Der steirische Erzberg* . 145
Woas, Regierungsbaumeister Franz: Ein Großschiffahrtsweg vom Main zur Donau* . 70
— Vom Weiterbau des Mittellandkanals. Der Kanal Hannover—Magdeburg* . . . 177
Wolff, Th.: Die Entwicklung des Motorpfluges* 260, 299
Zschimmer, Dr. E.: Das Jenaer Glas und der Krieg 65

Digitized by Google

„Die Sprache hat es fertig gebracht, eben weil sie sprechen kann, daß sich ihr Geistesbruder, das Werkzeug, jahrhundertelang etwas von oben herunter behandeln lassen mußte. Das stumme Werkzeug hat dies lange geduldig ertragen und muß sich auch heute noch oft genug mit der zweiten Stelle begnügen. Aber seine weltbewegende Kraft hat ihm in unsern Tagen einen Platz an der Sonne erobert, mit dem es, wenn es noch eine Zeitlang so weiter geht, zufrieden sein kann."

Max Eyth.

Einer Zeitung Werdegang.

Von Hans Biengräber. Mit 4 Abbildungen.

Wenn der verwöhnte Zeitungsleser von heute einmal seine Zeitung ein Stündchen nach der gewohnten Zeit erhält, glaubt er unfehlbar das Recht zu haben, über diese „Schlamperei" zu schimpfen. Wir Pilger des zwanzigsten Jahrhunderts haben uns mit einer geradezu unglaublichen Selbstverständlichkeit in die bequemen technischen Errungenschaften des alltäglichen Lebens hineingesetzt, so daß uns auch die kleinsten Abweichungen als Sonderlichkeiten erscheinen. In manchen Beziehungen hat uns der Krieg mit seinen neuen Zeit- und Zahlenverhältnissen anspruchsloser gemacht. In andern, besonders technischen Dingen sind wir durch die alles umkehrenden Ereignisse der letzten Jahre noch anspruchsvoller geworden; vielfach wird es schwer werden, sich in die normalen Verhältnisse zurückzufinden.

Das deutsche Zeitungswesen hat ebenso wie das aller übrigen europäischen Staaten im letzten Jahrzehnt manche Umwertung in sich erfahren. Man betrachte nur einmal den Nachrichtendienst. In dem Entwicklungsbild kann man vielleicht mit dem Boten von Marathon beginnen, dann die römische Nachrichtenverbreitung durch das Stafettenwesen an sich vorüberziehen lassen. Lange kommt dann keine Änderung. Die Entdeckung Amerikas durch Kolumbus am 11. Oktober 1492 konnte der Königin Isabella von Spanien erst im März des folgenden Jahres gemeldet werden. Selbst im Zeitalter Friedrichs des Großen wurde der Sieg von Leuthen erst am folgenden Tag in der Landeshauptstadt bekannt. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erlebte jede Nachricht aus Amerika noch mindestens 16 Seefahrtstage. Endlich kam dann die große Wandlung durch den geschwätzigen Draht, eine Technik, die heute so hoch steht, daß eine Meldung in zwei Stunden den Erdball umläuft. Weitere Kürzungen verheißen die drahtlose Telegraphie und Telephonie, die noch so viele Möglichkeiten bergen, daß man vielleicht schon in einigen Jahren das getreue Spiegelbild des Freundes in Neuyork vor sich sieht, wenn man mit ihm eine Luftfahrt nach Afrika bespricht.

Nach dieser kleinen phantasievollen Abschweifung wollen wir zu den tausendfältigen Geheimnissen der modernen Zeitung übergehen. Wir wollen aus der Schule plaudern von all den journalistischen, technischen und wirtschaftlichen Dingen, die heute mit dem Begriff der Zeitung zusammenhängen und wie die hundert Räder und Rädchen eines gewaltigen Uhrwerks ineinandergreifen. Dabei beginnen wir, indem wir die wirtschaftlichen Grundlagen des Zeitungswesens zu erklären versuchen.

Der Lebensnerv aller Zeitungen ist der Inseratenteil, der auch eine volkswirtschaftliche Bedeutung allerersten Ranges hat. Durch Vermittlung der Presse werden an jedem Tag, in jeder Stunde die größten Werte verschoben, durch Inserate wird Nachfrage und neues Angebot geweckt, und der ewige Kreisgang des täglichen wirtschaftlichen Lebens hat in dem Anzeigenteil der Zeitungen die wichtigste Triebfeder erhalten. Wenn man hört, daß in papierteuren Zeiten die Abonnementsgebühr in den meisten Fällen knapp die Auslagen für Papier und Druckerschwärze deckt, so wird man verstehen, daß unter gewöhnlichen Verhältnissen eine Zeitung mit ihrem Inseratenteil steigt und fällt.

Die Beziehungen des gesamten Zeitungswesens zur Öffentlichkeit sind von Jahr zu Jahr inniger geworden. Die Presse ist ja das bedeutendste Sprechorgan der Welt. Die Schriftleitungen der großen Tageszeitungen müssen daher in steter enger Verbindung mit allen Dingen des Lebens stehen. Vom Morgen bis zum Abend und wieder vom Abend bis zum Morgen muß das geistige Auge einer Zeitung in die Welt hinausspähen; nichts darf ihm entgehen.

Digitized by Google

Abb. 1. Zeitungssetzersaal.*)

Berge von Briefen und Zeitungen werden bereits am frühen Morgen in der Redaktionsstube durchgesehen. Dann klingeln die Fernsprecher. Aus allen Winden telephonieren die Vertreter ihre Meldungen, die mit größter Geschwindigkeit (mehr als 200 Silben in der Minute!) stenographisch niedergeschrieben werden, um ausgearbeitet und in Maschinenschrift übersetzt, kurze Zeit später in den Setzersaal zu wandern. Die Schriftleiter sichten inzwischen den brieflich eingegangenen „Stoff", der bei Tageszeitungen im allgemeinen so reichlich ist, daß mit dem täglichen Einlauf eine ganze Anzahl Blätter „aufgebaut" werden könnten. Widersprechende Berichte müssen geprüft und mit Scharfblick behandelt werden. Das weite Feld der Phantasie, das auch zum Handwerk gehört, bedarf der weisen Betrachtung. Blaustift, Schere und Kleistertopf beginnen ihr Werk; sie sind die hauptsächlichsten Handwerkszeuge des Zeitungsmannes.

Schließlich kommt die Stunde des Redaktionsschlusses. Die letzten Nachrichten laufen in der Rohrpost zum Setzersaal, der bei den großen Tageszeitungen immer die Zweiteilung für Handsatz (Inseratenteil) und Maschinensatz (Textteil) erfährt. Bei kleineren Zeitungen wird auch der Text häufig noch völlig von Hand gesetzt, weil die Setzmaschinen sehr teuer sind, also eine starke Vermehrung des Anlagekapitals bedeuten.

Ehe wir von der Technik des heutigen Zeitungsdrucks zu sprechen beginnen, ist vielleicht ein kurzer Rückblick auf die Geschichte des Druckverfahrens am Platze. Die mönchischen Kopisten, die hinter den dicken Klostermauern mit dem feingeschärften Gänsekiel die Handschriften kopierten und die großen Initialen mit einer Sorgfalt ausmalten, die in der Graphik unserer hastenden Zeit wohl nirgends ihresgleichen findet, dürfen wohl als Vorläufer der Druckerkunst angesehen werden. Das Bedürfnis, jene Heiligenschriften, Spielkarten und andere mit der Hand gefertigten Kunstwerkchen vielen Menschen zugänglich zu machen, ließ den Gedanken erstehen, entsprechende Holzplastiken zu schaffen. Im sogenannten Reiberdruck wurde durch Reiben mit Lederballen zum erstenmal „gedruckt". Gutenberg erdachte die einzelnen Lettern, die nach Wunsch des Setzers zu einem Wortbild zusammengesetzt unter der Presse vervielfältigt werden können. Welche Entwicklungsreihe zwischen jener und der heutigen Druckkunst liegt, läßt sich am besten ermessen, wenn man hört, daß Gutenberg, weil er nur wenige Alphabete Lettern besaß, jeden Buchstaben nur wenige Male auf einer Seite erscheinen lassen konnte, während jede Nummer der großen sich durch ihr Riesen-

*) Die Abbildungen zu diesem Aufsatz wurden uns von der Verwaltung des „Stuttgarter Neuen Tagblatts" zur Verfügung gestellt, der wir dafür auch an dieser Stelle danken. Sie sind der von Herrn Karl Esser, dem Direktor der „Neuen Tagblatt G. m. b. H.", herausgegebenen Festschrift „Stuttgarter Neues Tagblatt" entnommen, die zur Feier des 70jährigen Bestehens der Zeitung erschien. Die Ausführungen dieses Werkchens sind auch für den Text mehrfach zu Rate gezogen worden. Anm. d. Schriftltg.

Digitized by Google

format auszeichnenden westeuropäischen und amerikanischen Tageszeitungen durchschnittlich ein Heer von 1 000 000 Typen erfordert, das nicht selten noch verstärkt werden muß.

Der heutige Handsatz erfordert emsige Arbeit. Vor den vielen kleinen Fächern der Schriftenregale werkeln die Setzer mit einer Behendigkeit, die nur durch lange Übung erworben werden kann (Abb. 1). Wie ein Feldherr, der ohne Zögern aus verschiedenen Truppen neue wirkungsvolle Fronten zusammenwirft, so gebietet der Setzer über seine Lettern. Ist er tüchtig, so vermag er in der Stunde gut 1500 Typen im „Winkelhaken" zu Wortbildern zusammenzufügen.

Aus dem vollen Winkelhaken wandert der Satz in das winkelige „Satzschiff" und von dort in die „Rubrikschiffe", aus denen der „Metteur" die Seiten zusammensetzt. In der zeitungstechnischen Sprache sagt man: er „umbricht" die Seiten. Neben vielen fachtechnischen Ausdrücken bedient sich der Buchdrucker auch eines besonderen Maßes. Abschnitthöhe und Buchstabengröße berechnet er nach „Cicero". Mit dieser 4½ mm gleichenden Maßeinheit ist es ihm möglich, außerordentlich genaue Berechnungen durchzuführen.

Bei den großen Zeitungen wird Handsatz fast nur für die Handelstabellen und den Inseratenteil verwendet. Jeder Inserent will eine „auffällige" Anzeige; jede Ankündigung soll sich von den andern abheben. Um allen Wünschen nachzukommen, muß der Setzer aus dem mannigfaltigen Setzmaterial oft ein Satzbild zusammenstellen, das dem Fachmann keineswegs gefällt.

Für den eigentlichen Textteil bedienen sich die großen Tageszeitungen sämtlich der 1885 erfundenen, von dem württembergischen Uhrmacher Ottomar Mergenthaler in Cincinnati (U.S.A.) erdachten Setzmaschine, deren Urform inzwischen nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt und vervollkommnet worden ist, so daß heute mehrere Modelle vorhanden sind, die sich gegenseitig das Wasser abzugraben suchen.

Der unmittelbare Abkömmling der Maschine Mergenthalers ist die „Linotype", die wir in Abb. 2 bei der Arbeit sehen. Nachgebildet den ersten Modellen der amerikanischen Schreibmaschinen, zeigt die „Linotype", die mit ⅙ PS angetrieben wird, vorne eine Klaviatur. Wird eine Taste gedrückt, so wandert eine Messingmatrize (Typenhohlform) aus ihrem im oberen Teil der Maschine angeordneten Magazin nach einem Winkelhaken, dem „Zeilenschiff". Ist eine Zeile „geschrieben", so löst der Setzer auf ein Glockenzeichen hin ein Hebelchen aus, worauf sich der Matrizensatz vor die Öffnung eines kleinen Schmelzkessels schiebt, aus dem die Hohlform mit flüssigem Blei gefüllt wird, das schnell erkaltet. Dieser ganze Vorgang vollzieht sich in wenigen Sekunden, so daß die durchschnittliche Stundenleistung eines Maschinensetzers sich auf mehr als 6000 Buchstaben beläuft. Von sehr gewandten Setzern wurden aber auch schon Stundenleistungen von 12 000 Lettern erzielt, was ungefähr 2½ unserer Druckseiten entspricht.

Die gegossene Zeile wird auf ein Satzschiff ausgestoßen. Sodann greift ein Hebel, gleich einer mechanischen Hand, herab und setzt die Messingmatrizen auf eine Sortierstange, von der sie in ihre Magazine hinabgleiten, sobald ihre dem Bart eines Geldschrankschlüssels ähnelnde Zähnung den Magazineingang gefunden hat. Auf diese Weise können die gleichen Hohltypen in

Abb. 2. An der Setzmaschine.

Digitized by Google

Abb. 3. Die Stereotypie.

unendlicher Folge immer wieder zum Zeilengießen gebraucht werden.

Der „Metteur" setzt die gegossenen Zeilen in einem Rahmen zu Spalten und Seiten zusammen. Ein flüchtiger Abdruck dieses Seitenbildes wird in der Redaktion durchgesehen und berichtigt. Kleine Tageszeitungen werden mit diesen Kolumnen direkt gedruckt; für große Blätter dagegen bedeuten sie nur eine Zwischenform, von der in der Stereotypie (Abb. 3) mit Hilfe einer Kalanderpresse auf feinem Karton ein genauer plastischer Abdruck hergestellt wird. Der Zweck dieser Arbeit ist, eine biegsame „Mater" herzustellen, die ihrerseits zur Erzeugung eines „Halbwalzenbildes" dient, das, auf eine rotierende Walze montiert, bei einmaliger Umdrehung der Walze zwei Zeitungsseiten zu drucken gestattet.

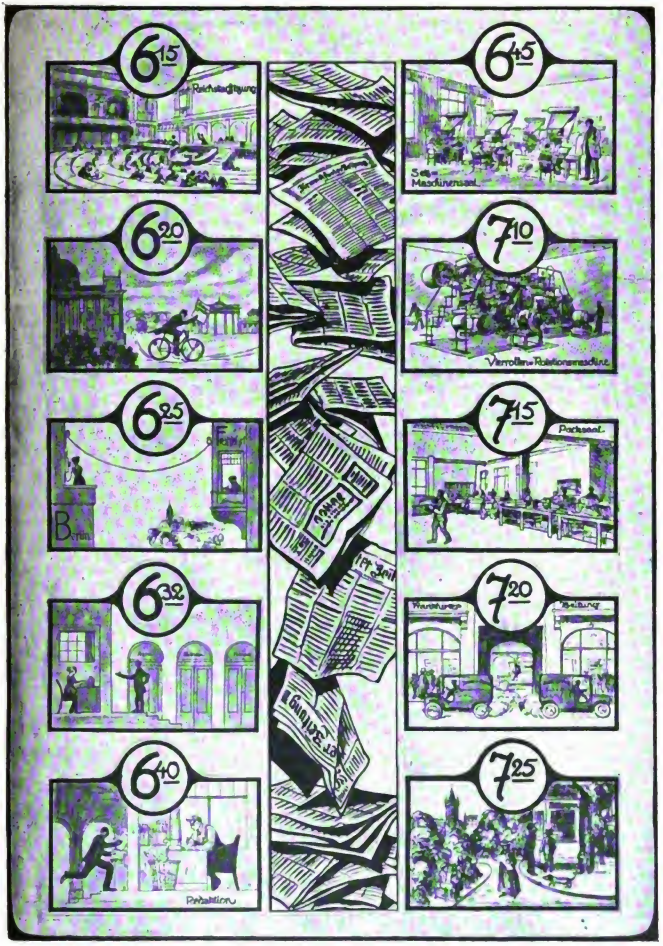
Zur Herstellung des Halbwalzenbildes legt man die mit Öl und Talkum präparierte, gut getrocknete Mater mit der Prägung nach oben in eine halbrunde Gießflasche, die man durch einen gleichfalls halbrunden Deckel schließt, um dann durch eine Füllöffnung flüssiges Metall in die Flasche zu schicken. Nach kurzer Kühlung kann die Platte herausgenommen werden; sobald die Ränder auf einer Drehbank gefräst und beschnitten worden sind, ist die Druckform für die Rotationsmaschine montagefertig.

Sehr große Zeitungen verwenden heute zum Plattengießen vielfach die Autoplate-Juniorgießmaschine, die in jeder Minute zwei Platten zu gießen und druckfertig zu richten gestattet. In Deutschland fand sie zuerst beim „Stuttgarter Tagblatt" Verwendung, das sie 1913 von England her eingeführt hat. Wenn man hört, daß die Zeitungen mit großer Auflage für eine einzige Ausgabe je nach der Zahl und Art ihrer Rotationsdruckmaschinen 100 bis 400 Platten nötig haben, kann man leicht ermessen, wie wichtig für einen modernen Zeitungsbetrieb die Stereotypie und jede Vervollkommnung auf diesem Gebiet ist.

Die Stereotyp-Platten werden auf die Plattenzylinder der Rotationsmaschine aufgesetzt. Wie schon der Name dieser wunderreichen Maschine sagt, leistet sie ihre Arbeit des Druckens, Falzens und Schneidens in rotierender Bewegung. Bereits der um 1800 lebende Erfinder der Schnellpresse, Friedrich König aus Eisleben, der Begründer der berühmten Schnellpressenfabrik König und Bauer in Oberzell, hatte den Gedanken, alle Arbeiten der Druckmaschine mit Drehbewegungen durchzuführen, um die Triebkraft besser ausnützen zu können. Die erste Königsche Druckmaschine, die 1802 in der thüringischen Stadt Suhl aufgestellt wurde, druckte noch mit Flächen, nicht mit Walzen. Aber schon wenige Jahre später, am 29. November 1814, wurden die Londoner „Times" auf Königs Doppelmaschine zum ersten Male von einer Typenwalze gedruckt.

Diese Doppelmaschine ist die Urform der heutigen Rotationsdruckmaschine, die auf dem gleichen Prinzip beruht, wenn man auch für den Ausbau im Laufe des seit dem 29. 11. 1814 verflossenen Jahrhunderts alle möglichen technischen Errungenschaften nutzbar gemacht hat. Dem Nichtfachmann, der einmal in den Druckfaal einer großen Zeitung hineinsieht (Abb. 4), bedeuten die modernen Vierrollen-Rotationsmaschinen ein unenträtselbares Durcheinander von Walzen, Stangen und Rollen. Und doch ist die Konstruktion verhältnismäßig einfach, wenn man nur

Digitized by Google



Wie die Frankfurter Zeitung entsteht. Nach einem Fries von Fried. Stern.
Vom gesprochenen Wort im Reichstag bis zur Ausgabe an die Leser: 1 Stunde 10 Minuten.

Digitized by Google

Abb. 4. Blick in den Rotationsmaschinensaal des Stuttgarter Neuen Tagblatts; das Bild zeigt nur einen Teil der vorhandenen Maschinen.

die Grundlinien ins Auge faßt. Das Hauptmerkmal der Rotationsmaschinen bilden die zwei Zylinderpaare, die aus je einer Lettermwalze (Plattenzylinder) mit den Stereotypplatten und einer Druckwalze bestehen. Hat die sich von mächtigen Rollen abwickelnde Papierbahn diese Walzenpaare durchlaufen, so ist sie beidseitig bedruckt und läuft weiter zum Schneidezylinder, der sie zu Bogen zerschneidet. Die Bogen werden auf eine Sammelwalze geführt und hier vollständig abgerissen, worauf sie in den Falztrichter wandern, der mit einer nachgeschalteten Falztrommel die vollständige Falzung des Zeitungsblatts besorgt. Eine Schiebevorrichtung führt die nun fertigen Zeitungen, meistens fünf zu gleicher Zeit, auf eine Ablage, die nach je dem fünfzigsten Exemplar ein Glockenzeichen ertönen läßt. Von einem Zählerwerk kann man jederzeit die genaue Zahl der gedruckten Zeitungen ablesen.

Man darf mit Recht staunen über die Riesenleistungen der großen Rotationsmaschinen, die in einer einzigen Stunde 96 000 achtseitige Zeitungsnummern lesefertig liefern können. Was das heißt, kann man nur dann ermessen, wenn man weiß, daß eines der zu allen Zeiten bedeutendsten deutschen Blätter, die „Kölnische Zeitung", 1833 noch volle 12 Arbeitsstunden für den Druck ihrer 3300 Exemplare betragenden Gesamtauflage brauchte.

Die fertigen Zeitungen werden durch mechanische Förderanlagen in die Versandräume gebracht. Was nach auswärts geht, eilt von hier in Kraftwagen zum Postzug; die Stadtauflage wird an die Austräger und Verkäufer verteilt, die wenige Minuten später durch die Straßen laufen.

Der Zeitungsleser von heute ist gewohnt, die Ereignisse der kleinen und großen Welt ein paar Stunden später in der Zeitung zu lesen. Diese Geschwindigkeit in der Nachrichtenverbreitung ist nur durch das Zusammenwirken aller hier geschilderten technischen Fortschritte möglich. Auf der Leipziger „Bugra", jener durch den Krieg allzufrüh unterbrochenen Ausstellung des internationalen Buchgewerbes, zeigte die „Frankfurter Zeitung" in einem lehrreichen, von dem Frankfurter Künstler Fried. Stern entworfenen Fries, dessen Bilder wir hier wiedergeben können,[1]) den Werdegang einer modernen Zeitung in großen Umrissen: Vom gesprochenen Wort im Reichstag bis zum Leser. Die beigesetzten Zeiten sprechen deutlicher als Worte.

Eine gewaltige Ansammlung von Geist, Arbeitskraft und Ausdauer steckt in der Entwicklungsgeschichte des Zeitungswesens, das sich auch in aller Zukunft seine Bedeutung für den Weltlauf bewahren wird.

[1]) Die „Frankfurter Zeitung" hatte die Liebenswürdigkeit, uns den Fries zur Reproduktion zur Verfügung zu stellen. Wir sprechen ihr dafür an dieser Stelle unsern Dank aus. H. G.

Digitized by Google

Zur Verwertung von Kriegserfindungen.

Von Patentanwalt Dr. L. Gottscho.

Die Verhältnisse des Weltkriegs haben dazu geführt, daß nicht nur die einschlägigen Industriellen, sondern auch in sehr weitem Umfang Unternehmer aus allen möglichen anderen Gebieten sich mit Erfindungen auf dem Gebiet der Kriegstechnik und den angrenzenden Gebieten beschäftigen. Viele dieser Erfinder sind über die zweckmäßigste Art des Vorgehens bei der Verwertung nicht unterrichtet, so daß entsprechende Darlegungen wohl von Interesse sind.

Ein Teil der in Betracht kommenden Erfinder wendet sich mit seinen Vorschlägen unmittelbar an die Militärverwaltung, ein anderer Teil strebt zunächst eine Patentierung an und deponiert zur Erreichung dieses Zweckes natürlich vor allem eine Patentanmeldung.

Für diejenigen Erfindungen, an denen die Heeres- oder die Marineverwaltung Interesse hat, sind aber besondere Bestimmungen im Patentgesetz vorgesehen, die wir in § 5 Absatz 2 und in § 23 Absatz 5 finden. § 5 Absatz 2 lautet:

„Die Wirkung des Patents tritt ferner insoweit nicht ein, als die Erfindung nach Bestimmung des Reichskanzlers für das Heer oder für die Flotte oder sonst im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt benutzt werden soll. Doch hat der Patentinhaber in diesem Falle gegenüber dem Reich oder dem Staate, welcher in seinem besonderen Interesse die Beschränkung des Patents beantragt hat, Anspruch auf angemessene Vergütung, welche in Ermangelung einer Verständigung im Rechtswege festgesetzt wird." § 23 Absatz 5 setzt fest:

„Handelt es sich um ein im Namen der Reichsverwaltung für die Zwecke des Heeres oder der Flotte nachgesuchtes Patent, so erfolgt auf Antrag die Patenterteilung ohne jede Bekanntmachung. In diesem Falle unterbleibt auch die Eintragung in die Patentrolle."

Auf Grund dieses Gesetzesparagraphen werden also sogen. „Geheimpatente" erteilt.

Es wäre indessen durchaus falsch, anzunehmen, daß ein solches Geheimpatent nur aus einer Anmeldung hervorgehen kann, die die Reichsbehörden selbst im Sinne des oben zitierten Paragraphen gemacht haben. Vielmehr ist ein Eingreifen der Reichsregierung auch dann möglich, wenn eine solche Patentanmeldung zunächst von privater Seite aus eingereicht worden ist. Anmeldungen, deren sachlicher Inhalt für die Zwecke des Heeres oder der Flotte irgendwie von Interesse zu sein scheint, werden nämlich vom Patentamt aus zunächst den zuständigen Dienststellen von Amts wegen zur Kenntnis vorgelegt.

Je nach Beurteilung durch die zuständigen Militärbehörden kann sich für derartige Erfindungen ergeben:

1. Die Militärverwaltung hat zurzeit kein Interesse an der Erfindung, und die Anmeldung kommt mit einem entsprechenden Bescheid an das Patentamt zurück. Die Behandlung wird dann in der üblichen Weise wie bei jeder anderen Patentanmeldung durchgeführt. Der Erfinder hat in solchem Falle immer noch die Möglichkeit, seine Erfindung bei Erfüllung gewisser Vorbedingungen für den Staat oder die Privatindustrie auszunutzen zu können.

2. Die Militärbehörde hat wohl ein Interesse an der Patentanmeldung, beansprucht dafür aber kein Geheimpatent. In einem solchen Falle befindet die Reichsbehörde sich dem Anmelder gegenüber auf dem Standpunkt einer Zivilpartei und die Verwertung würde zwischen dem Erfinder und der Reichsverwaltung auf Grund eines kaufmännischen Vertrags erfolgen.

3. Die Militärbehörde hält die Nichtveröffentlichung der Erfindung im nationalen Interesse für wünschenswert. Alsdann kann die Erteilung und Veröffentlichung des Schutztitels erst später, allenfalls nach Friedensschluß, erfolgen.

4. Die Militärbehörde beansprucht die Erfindung für sich und verlangt die Erteilung eines Geheimpatents, in welchem Falle der Anmelder durch die Heeresverwaltung entsprechend den Vorschriften des Gesetzes zu entschädigen ist. Der Erfinder hat also dann zivilrechtliche Ansprüche an die Heeresverwaltung.

Den vorstehend erörterten vier Fällen ist noch anzuschließen:

5. Der Erfinder unterbreitet seine Vorschläge unmittelbar der Militärbehörde, ohne eine Patentanmeldung vorzunehmen.

Es ist verständlich, daß die zuständigen militärischen Dienststellen gegenwärtig mit Erfindungsvorschlägen in überreichem Maße bedacht werden, die nur unter Aufwendung einer außerordentlich großen Prüfungsapparats einer Überprüfung unterzogen werden können.

Digitized by Google

In einer Reihe von mir bekannt gewordenen Prüfungsfällen sind, abgesehen von Ablehnungen, nur Aufforderungen zur Vorführung völlig gebrauchsfertiger Modelle ergangen. Um ungehindert mit der Industrie in Verbindung treten zu können, müßte natürlich in allen solchen Fällen zunächst von seiten des Erfindungsinhabers eine Patentanmeldung zum Schutze des Erfinders vorhanden sein, bzw. schnellstens deponiert werden.

Das wichtigste Förderungsmittel für alle derartige Erfinderbestrebungen ist aber entsprechend der behördlichen Stellungnahme unstreitig, falls es irgend ohne erhebliche Kosten durchführbar ist, möglichst schnell hervorzutreten. Sagen diese Muster der Militärverwaltung zu, so vollzieht die Einleitung der Verwertung im Gegensatz zu den meisten Erfindungen für Friedenszwecke sich verhältnismäßig rasch und einfach.

Wasserdampf-Kältemaschinen.

Von **Dipl.-Ing. W. Kraft.** Mit 3 Abbildungen.

Es ist ein bekanntes Grundgesetz der Physik, daß jede Änderung des Aggregatzustands eines Körpers auch eine Änderung seiner Eigenwärme bedingt. Wir wissen, daß die Überführung in einen höheren Aggregatzustand, wie z. B. das Schmelzen eines Metalls, eine Wärmezufuhr von außen her erfordert, und daß umgekehrt, die Umwandlung in einen niederen Aggregatzustand von einer Wärmeabgabe des betreffenden Körpers an seine Umgebung begleitet ist. Wollen wir also Kälte erzeugen, so müssen wir uns eines Arbeitsmittels bedienen, das einer Zustandsänderung nach oben unterworfen wird. Die hierzu nötige Wärme wird der Umgebung entzogen. Die Abwanderung der Wärme in das Wärmemittel wirkt auf diese also abkühlend. Von diesem Grundsatz macht man bekanntlich bei den Kältemischungen (z. B. Eis und Kochsalz) Gebrauch, bei denen die zur Verflüssigung der festen Stoffe benötigte Wärmemenge, die dem in sie eingebetteten Körper entzogen wird, eine kräftige Abkühlung desselben hervorruft. Eine ganz entsprechende Kühlwirkung läßt sich bei der Überführung von Flüssigkeiten in den Dampf- bzw. gasförmigen Zustand erzielen. Da ein derartiges Kühlverfahren gegenüber dem vorerwähnten verhältnismäßig wirksam zu gestalten und ziemlich einfach zu handhaben ist, hat man es der maschinellen Ausbildung von Kälteerzeugungsanlagen zugrunde gelegt, die sich somit im allgemeinen auf die Verwendung eines Arbeitsmittels in tropfbar flüssiger Form gründen, das durch Verdampfung der Umgebung Wärme entzieht und so die Temperatur erniedrigt. Es leuchtet ein, daß diese Verdampfung möglichst bei Luftleere oder wenigstens unter weitgehender Verminderung des auf dem Arbeitsmittel lastenden Luftdruckes vor sich gehen muß, wenn dabei in nennenswertem Maße Kälte erzeugt werden soll. Das Arbeitsverfahren findet also sein Gegenstück in der Verdampfung unter Druck, wie sie im Dampfkessel vorgenommen wird. Hier wird die zur Überwindung des äußeren Druckes benötigte Wärmemenge nicht der Umgebung entzogen, sondern aus der bei der Verbrennung des Heizmaterials frei werdenden Wärme gedeckt. Eine Abkühlung kann bei diesem Wärmeprozeß also nicht hervorgerufen werden.

Ob eine Flüssigkeit sich als Arbeitsmittel für Kälteerzeugungsanlagen eignet, hängt, rein theoretisch betrachtet, im wesentlichen davon ab, ob sie beim Verdampfen eine möglichst große Wärmemenge zu binden vermag, oder, physikalisch ausgedrückt, ob sie eine hohe Verdampfungswärme besitzt. Praktisch kommen hiernach hauptsächlich Ammoniak, schweflige Säure und Kohlensäure in Betracht. Neben diesen in flüssiger Form verwendeten Kältemitteln kann man aber auch sogen. permanente Gase zur Kälteerzeugung verwenden, wie es z. B. mit atmosphärischer Luft in den sogenannten Kaltluftanlagen mit Erfolg geschieht. Durch wiederholte Abkühlung mit darauffolgender Entspannung hoch verdichteter Luft wird hier die Temperatur stufenweise herabgesetzt und dabei eine starke Kühlwirkung erzielt.

Damit eine zur Kälteerzeugung benutzte Flüssigkeitsmenge dauernd, wie es praktisch erwünscht ist, Verwendung finden kann, muß die Flüssigkeit, nachdem sie in Dampfform übergegangen ist, wieder in den alten Zustand zurückgeführt werden. Das Arbeitsmittel macht unter diesen Umständen also einen geschlossenen Kreislauf durch. Die Rückwandlung in den flüssigen Zustand wird am schnellsten durch Kompression, verbunden mit kräftiger Kühlung, erreicht. Die Verflüssigung durch einfache Druckerhöhung genügt allein nicht, weil die hierbei erzeugte

Digitized by Google

Kompressionswärme die Kühlwirkung beim Verdampfen stark beeinträchtigen würde. Das charakteristische Kennzeichen einer derartigen Kühlanlage, wie sie schematisch Abb. 1 zeigt, ist

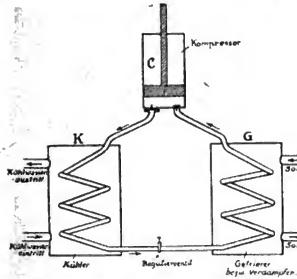


Abb. 1. Schema einer Flüssigkeits-Kälteanlage (Kohlensäure, schweflige Säure, Ammoniak.)

also der Kompressor mit angefügtem Kühler oder Kondensator.

Der Arbeitsvorgang spielt sich in folgender Weise ab. Das verdampfende Kühlmittel, das durch eine Rohrschlange in ein mit einer Salz- oder Chlorkalziumlösung gefülltes Gefäß, den Gefrierer oder Refrigerator G, geführt wird, entzieht dort der Lösung oder Sole die zum Verdampfen nötige Wärme. Die derart gekühlte Sole wird durch ein in sich geschlossenes Rohrsystem durch die zu kühlenden Räume geleitet, wobei sie sich wieder erwärmt, und sodann in den Gefrierer zurückgeführt, um hier von neuem gekühlt zu werden. Das Arbeitsmittel dient also nicht zur unmittelbaren Kühlung der betreffenden Räume, sondern lediglich zur Solekühlung. Den Umweg der indirekten Kühlung durch die Sole wählt man aus praktischen Gründen, weil sich die Soleleitungen überall passend anordnen und leicht beaufsichtigen lassen, was bei unmittelbarer Verwendung des Kältemittels zur Raumkühlung nicht ohne Gefahr durchzuführen wäre. Aus dem Gefrierer wird das Kältemittel in Gasform vom Kompressor C angesaugt und nach Verdichtung in den Kühler oder Kondensator K gedrückt, wo es seine Kompressionswärme an das ständig umlaufende Kühlwasser abgibt. Den Zutritt des flüssigen Kühlmittels zum Gefrierer vermittelt ein Regulierventil, das den Druck für die Verdampfung passend regelt. Mit der Verdampfung im Gefrierer beginnt das Arbeitsspiel von neuem. Der Arbeitsvorgang verläuft in sich vollkommen stetig, indem stets ein Teil der Flüssigkeit oder des Gases Kälte erzeugt, während gleichzeitig der andere in den alten Zustand zurückgeführt wird.

Die auf der vorstehend erläuterten Grundlage beruhenden Kälteerzeugungsanlagen, mögen sie mit Kohlensäure, schwefliger Säure oder Ammoniak arbeiten, haben alle mit mehr oder weniger großen betriebstechnischen Unzuträglichkeiten zu kämpfen. Teils sind die bei der Kompression aufzuwendenden Drucke und damit auch die aufzuwendenden Arbeitsleistungen sehr hoch, wie bei den Kohlensäureanlagen, teils ist die Gefahr von Betriebsstörungen vorhanden, wie bei den Schwefligsäureanlagen, teils sind infolge auftretender Undichtigkeiten Gefahren für Leben und Gesundheit des bedienenden Personals zu befürchten, was für alle drei Typen gilt. Auch die etwas anders arbeitenden Kaltluftanlagen lassen infolge ihrer geringen Leistungsfähigkeit bei tiefen Temperaturen manches zu wünschen übrig. Diese Sachlage hat schon vor längerer Zeit den Gedanken nahegelegt, einen mit größerer Sicherheit verwendbaren, dabei auch theoretisch brauchbareren Stoff als Wärmeträger heranzuziehen, nämlich das Wasser. Seine hohe Verdampfungswärme scheint es weit mehr als Arbeitsmittel zu empfehlen als alle übrigen bisher verwendeten Stoffe. Praktisch kann ein Arbeitsvorgang, bei dem durch Verdampfen von Wasser Kälte erzeugt wird, angesichts des verhältnismäßig hohen Siedepunkts

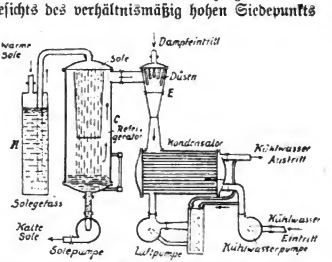


Abb. 2. Schema der Westinghouse-Leblanc-Kälteanlage.

natürlich nur dann in Frage kommen, wenn es gelingt, die Verdampfung bei niedriger Temperatur, d. h. bei einem der absoluten Luftleere angenäherten, sehr niedrigen Gegendruck vor sich gehen zu lassen. Dieser Forderung standen bis vor wenigen Jahren sehr große, nahezu unüberwindlich scheinende technische Schwierigkeiten entgegen, weil die bis dahin verfügbaren

Digitized by Google

konstruktiven Mittel die Beseitigung der bei niedrigem Druck entstehenden großen Dampfmengen, um dauernd eine hohe Luftleere sicherzustellen, nur schwer ermöglichten. Erst die neuere Entwicklung der sogen. Strahlpumpen, deren Verwendung als Luftpumpen sich bei großen Dampf- und Luftmengen weitaus wirksamer gestaltet als die der sonst verwendeten Kolbenluftpumpen, hat der Ausbildung der Wasserdampfkältemaschine eine geeignete Grundlage gegeben.

Das Wesen der Strahlpumpen besteht darin, daß unter einem bestimmten Druck Wasser

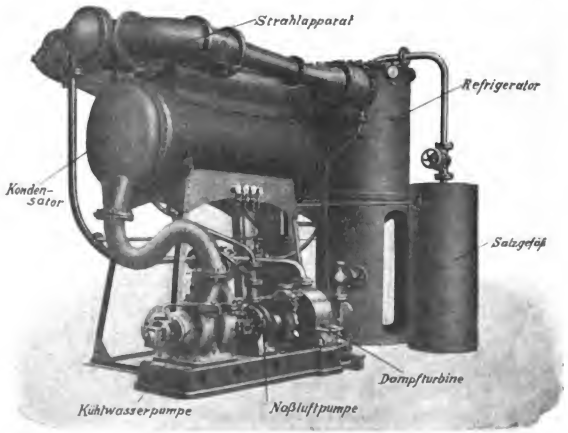


Abb. 3. Kälteanlage nach Westinghouse-Leblanc.

oder Dampf durch eine röhrenförmige Öffnung mit stetig veränderlichem Querschnitt, eine sogen. Düse, in einen Raum geringeren Druckes geblasen wird. Der Wasser- oder Dampfstrahl nimmt dabei eine sehr hohe Geschwindigkeit an und reißt mechanisch größere Mengen der den Raum füllenden Luft bzw. des Gemisches von Dampf und Luft mit sich. Dieses Gemisch wird von dem Arbeitsmittel gebunden und mit ihm in einem Oberflächenkondensator niedergeschlagen, wobei ein beträchtlicher Unterdruck erzeugt werden kann. Kennzeichnend für Kälteerzeugungsanlagen, die mit Wasser als Kälteträger arbeiten, ist also die Mischung der aus dem Kältemittel sich bildenden Dampfmengen mit dem Arbeitsmittel des Strahlapparats. Die Anlage arbeitet

durch die mit Dampf arbeitende Strahlpumpe E erzeugten Unterdrucks angesaugt. Sie strömt über ein im Oberteil des Refrigerators oder Gefrierers C angeordnetes Sieb und fällt so fein verteilt regenartig hinab, wodurch die Verdampfung stark gefördert wird. Die flüssige Sole, die durch den bei der Dampfbildung eintretenden Wärmeentzug stark gekühlt ist, sammelt sich am Boden des Gefrierers und wird durch eine rotierende Pumpe in das zur Kühlung dienende Rohrnetz befördert. Der im Gefrierer aus der teilweise verdampfenden Sole sich bildende Wasserdampf wird zusammen mit dem Arbeitsdampf der Strahlpumpe in einem Oberflächenkondensator niedergeschlagen. Zur Entfernung des Kondensats dient eine unter dem Kondensator

Digitized by Google

angeordnete rotierende Naßluftpumpe. Ihre Arbeitsweise beruht auf einem ganz ähnlichen Prinzip wie das der Strahlpumpe, und zwar insofern, als dem ihr zugeführten Arbeitswasser hohe Geschwindigkeit verliehen wird, wobei es, durch düsenförmige Mündungen aus dem Pumpenrad austretend, das Kondensat zugleich mit der darin gebundenen Luft mit abführt. Die Naßluftpumpe befördert ihr mit Kondensat gemischtes, also erwärmtes Arbeitswasser in ein Kondensationsgefäß, indem es durch eine an die Kühlwasserleitung des Kondensators angeschlossene Rohrschlange gekühlt wird, worauf es erneut als Arbeitswasser für die Naßluftpumpe Verwendung finden kann. Aus dem beschriebenen Arbeitsverfahren der Wasserdampfkälteanlage geht hervor, daß eine Trennung zwischen Kältemittel und Sole wie bei dem früher beschriebenen Verfahren mit indirekter Kühlung nicht erfolgt, daß andererseits die Sole, der im Kühler ein Teil ihres Wassergehalts durch Verdampfen entzogen wird, allmählich eine Erhöhung ihrer Konzentration erfährt. Es ist daher notwendig, der Sole, um ihre Konzentration dauernd auf gleicher Höhe zu halten, die verloren gehende Wassermenge wieder zuzuführen. Dieses Zusatzwasser wird dem aus dem Kondensator abgeführten Kondensat entnommen.

Die Vorzüge, die für Wasserdampfkälteanlagen der Bauart Westinghouse-Leblanc in Anspruch genommen werden, sind, abgesehen von der Ungefährlichkeit des Kälteträgers und dessen einfacher Beschaffung, die Einfachheit der ganzen Anlage und die dadurch bedingte Erleichterung der Wartung und Instandhaltung, die Übersichtlichkeit des ganzen Arbeitsvorgangs und schließlich der geringe Raumbedarf in Verbindung mit mäßigen Anschaffungs- und Betriebskosten. Den gedrungenen Aufbau einer derartigen Anlage, der u. a. dadurch ermöglicht wird, daß die dazu gehörigen Betriebsmaschinen, die Kühlwasserpumpe für den Kondensator und die Naßluftpumpe, sich als raschlaufende Zentrifugalpumpen für Turbinenantrieb besonders eignen und von einer gemeinsamen Turbine angetrieben werden können, zeigt deutlich Abb. 3. Natürlich können die vorerwähnten Vorzüge auch mehr oder weniger für Wasserdampfkälteanlagen anderer Bauart in Anspruch genommen werden. Die Unterschiede liegen dabei im wesentlichen in der Ausbildung des Strahlapparats, der bei der beschriebenen Anlage aus mehreren, konzentrisch angeordneten Dampfdüsen besteht. Beispielsweise wird bei der auf der gleichen Grundlage aufgebauten Wasserdampfkälteanlage von Josse-Gensecke ein Dampfstrahlapparat mit Zuführung von Hilfsluft in Anwendung gebracht, der einen ganz besonders hohen Unterdruck im Kühler erzeugen soll.

Auf alle Fälle scheinen nach den bisherigen Erfahrungen die Wasserdampfkälteanlagen geeignet, mit den älteren Anlagen in scharfen Wettbewerb zu treten. Sie haben sich seit einigen Jahren erfolgreich eingeführt und dehnen ihr Arbeitsgebiet beständig weiter aus.

Ein besseres Wohnen.

Von J. F. Häuselmann. Mit 7 Zeichnungen des Verfassers.

Der Krieg hat die Wohnungsfrage von neuem aufgerollt. Und sie wird jetzt nach allen Seiten gründlich erörtert, stärker als je zuvor. Es zeigt sich dabei, wie vielseitig unsere Wohnungsfrage ist. So ergeben sich schon wirtschaftlich mehrere Stellungen, die deutlich erkennen lassen, wie hart die wirtschaftlichen Strömungen auf diesem Gebiete aufeinanderstoßen. Den Schaden davon hat leider die Bevölkerung (von 100 Menschen wohnen in Deutschland 80 in fremden Häusern), und es ist nicht abzusehen, wie hier eine durchgreifende Änderung eintreten soll. In Verbindung mit den wirtschaftlichen Fragen ergeben sich solche technischer und künstlerischer Art. Man kann sie ohne Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit nicht behandeln, will man nicht zu unmöglichen Lösungen kommen. Wenn ich daher an die schwierige Frage herangehe, auf technisch-künstlerischem Gebiet ein besseres Wohnen zu suchen, so sei vorweg betont, daß ich hierbei die Bedeutung der wirtschaftlichen Fragen sehr wohl in Betracht gezogen habe. Sie sind in der Weise berücksichtigt, daß die neuen Wege, die hier aufgezeigt werden sollen, unter heutigen Umständen jederzeit durchzuführen sind. Wieder befassen sich die Vorschläge lediglich mit städtischen Verhältnissen, und hier besonders mit solchen großstädtischer Art.

Städtebaulich steht es in unseren Städten heute so, daß die neuere Lehre benützt ist, die verschiedenen Bauzwecke innert dem Ort einheitlich zu trennen und unter sich zusammenzu-

Digitized by Google

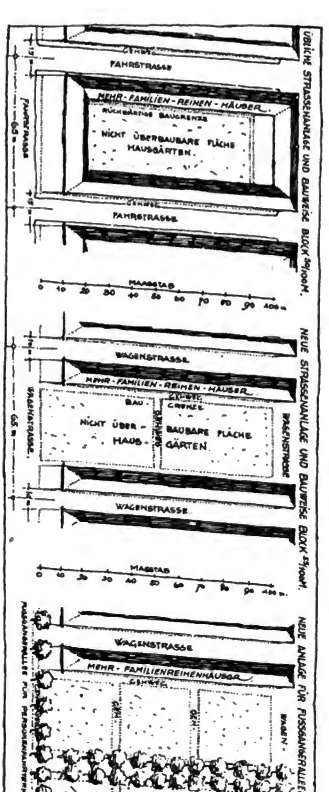


Abb. 1. Alte und neue Verbauungsarten.

fassen. Dies hat dazu geführt, Geschäfts-, Industrie- und Wohnviertel zu unterscheiden. Peinlich ist diese Trennung natürlich nirgends durchgeführt. Das Gepräge unserer Städte zeigt daher wohl Wachstum, aber kein klares Bild. Auch das hier gedachte bessere Wohnen ist nicht so aufzufassen, als ob damit bestehende Verhältnisse beeinflußt werden könnten, sondern es kann sich nur um Änderungen in der Zukunft handeln. Rein schulmäßig ließe sich natürlich ein herrliches Bild entwerfen. Darauf möchte ich jedoch verzichten und lediglich dem wirklich Erstrebbaren nahe gehen. Meine Ausführungen beziehen sich somit auf die Wohnviertel, die künftig entstehen sollen. Und hier nur auf solche, bei denen zur Durchführung neuer städtebaulicher Ideen immerhin größere Flächen zur Verfügung stehen. Denn der Kern der hier berührten Frage liegt im Straßenwesen, das eine grundsätzliche Änderung erfahren soll.

Die europäische Straße ist von jeher eine Prunkstraße gewesen. Schmuckloser ausgedrückt: eine Schaustraße. Das heißt, die Hauptseiten der Häuser richteten sich nach der Straße, die ja tatsächlich bis etwa über die Schwelle des 19. Jahrhunderts von schöner beschaulicher Art war. Durch die Industrie und die meist lediglich auf Nutzung gerichtete Bauart unserer neueren Verkehrsmittel ist das Bild jedoch ein ganz anderes geworden. Die Posten und malerischen Straßenaufzüge des Mittelalters sind verschwunden, der Straßenverkehr besteht aus Lastfuhrwerken und Bahnen einerseits, aus schönen Gefährten und viel Menschen andererseits. Posthorn und singende Musikanten kennen wir nicht mehr, heute ertönt ein unausstehlicher Straßenlärm. Und dennoch haben wir das Straßensystem früherer Zeiten grundsätzlich beibehalten. Auch die heute übliche Unterscheidung in Verkehrs- und Wohnstraßen ändert daran nicht viel, da die Wohnstraßen schließlich nur ruhige Verkehrsstraßen sind. Ebenfalls hilft die Anlage von Vorgärten, oder die den Verkehr natürlich stark lichtende Kleinhausbauweise nicht darüber hinweg, daß die heutige Straße ein sachliches Unding ist. Meist ist es bei unserer schrecklichen Mietkasernenkultur aber doch so, daß die Straße zugleich die einzige größere Freifläche des Hauses bietet, und damit auch Spielplatz für die Kinder und dgl. wird. Man hat hier gewiß mit der Anlage von größeren Grünflächen im Stadtgebiet Abhilfe zu schaffen versucht, aber ein Blick in unsere Kasernenviertel genügt, um zu erkennen, daß das doch nur Aushilfsmittel sind. Auch die Anlage von Einzelnutzgärten am Stadt-

Digitized by Google

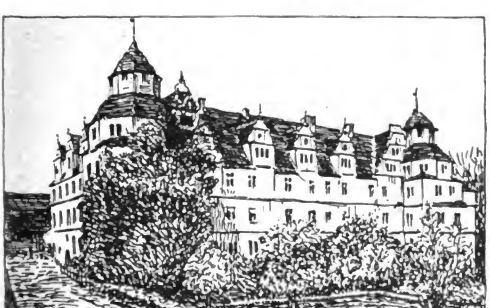


Abb. 2. Schloß Barenholz als Beispiel für die Anlage von Fußgängerwegen, Gärten und Wohnsetten.

rand usw. ist kein idealer Ersatz für genügend Freiplatz und Nutzgarten bei der Wohnung. Diesem Ziele entgegenzuarbeiten, ist der Grundzug dieses Artikels.

Es gilt somit einmal, die heutige Straße zu ändern und damit ein besseres Wohnen zu erreichen. Dafür braucht es keine neue Erfindung, sondern es heißt nur, aus der Vergangenheit zu lernen und das Gelernte vernünftig auf die Gegenwart anzuwenden. Der Kern unserer Lösung liegt nämlich im Orient, selbst im hintersten Asien. Die Schmucklosigkeit der Natur, die nur landschaftlich im großen wirkt, aber für einen malerischen Städtebau keinerlei Anlaß bot, ferner das reizlose Gepräge des dortigen „Fernverkehrs" haben jene Städtebauer zu einer Verinnerlichung der Bauweise geführt, die wir auch heute noch vorfinden. Die Straße ist dort Nebensache im Gefüge des Stadtbildes; Hauptsache ist der Hof, der zugleich ein geeigneter Mittelpunkt für das geschlossenere Familienleben ist. Im großen kam es so zu den Basaren, deren Durchgänge wohl Straßencharakter aufweisen, im Grunde aber doch wieder dem Hof entsprechen. Man hat sich — kurz gesagt — für den persönlichen Verkehr von der Straße möglichst getrennt, die damit zum reinen Verkehrsstreifen wird.

Einmal ist in Europa diese Bauart bereits eigenartig durchgebildet worden: Bei den oberitalienischen Herrensitzen, „entre cour et jardin", die allerdings mehr aus Kriegsgründen entstanden sind. Heute liegt es nahe, den Sinn dieser Bauweise zu übertragen: Die Verkehrsstraße gehöre dem Verkehr, das übrige Freiland den Fußgängern und Bewohnern für ihre Gärten. Man darf bei einer solchen Lösung natürlich keinen Augenblick die wirtschaftlichen Fragen vergessen. Der Kern der Berücksichtigung wird stets darin ruhen, daß das heute durch die Bauordnungen geschaffene Verhältnis zwischen bebauter und unbebauter Grundfläche aufrecht erhalten bleibt. Genaue Berechnungen im einzelnen sind jedoch überflüssig, so lange nicht tatsächliche Anlässe vorliegen. Wenn wir somit nach der Bauart ein Stück Land bebauen, so wird die wirtschaftliche Ebenbürtigkeit mit der bisherigen Bauweise dann erbracht sein, wenn sich das Bauflächenverhältnis im ganzen gleich bleibt und

Abb. 3. Beispiel einer Verkehrsstraße. (An der Stadtmauer in Neubrandenburg.)

wenn nicht etwa technische Einzelheiten überteuerungen hervorrufen. Darzulegen, daß das möglich ist, ist mir bereits in verschiedenen Abhandlungen in Fachzeitschriften gelungen.

Digitized by Google

Abb. 1 zeigt links die bisher übliche Art der Blockeinteilung: Blöcke von 50×100 m, 15 m breite Straßen, 2,5 m breite Gehwege. Eine Hinterhausbebauung ist hier schon nicht mehr angenommen, weil die Bauplangestaltung neuerdings schon so festgelegt wird, daß dies unmöglich wird. In der Mehrzahl sind in unseren Städten allerdings noch Baublöcke von 100×100 m und mehr Ausmaß mit starker Verbauung der Innenflächen vorhanden. Die vorgenommene Straßenbreite entspricht etwa einer dreistöckigen

Abb. 4. Aus San Franzisko: Beispiel für die Bebauung von Hängen.

Bebauung. In der Mitte von Abb. 1 findet sich die Aufteilung nach neuen Grundsätzen. Die Straße ist jetzt nur noch Verkehrsstraße; 10 m Breite genügt deshalb. Die Baublockbreite wird um die gesparten 5 m breiter, was dem Innenland zugut kommt. Hier ist in unsere rechtlichen Verhältnisse ein Eingriff in der Weise zu denken, daß, wenn gütliche Vereinbarungen unter den Grundbesitzern nicht möglich sind, der nötige Streifen (2,5 m), für den die Innenseite entlang laufenden Gehweg enteignet wird, wie der Straßenplatz heute auch. Das übrige Land ist für Hausgärten usw. zu verwenden. Gleichzeitig vollzieht sich auch im Grundriß der Häuser eine Änderung, indem die Hauptwohnräume nach der Gartenseite verlegt werden, die übrigen Räume aber, ferner Küche, Abort, Treppe usw., nach der Straße blicken. Darum hat die verminderte Straßenbreite keinerlei gesundheitliche Einbuße zur Folge; ja, man kann bei Häusern mit 2 und 3 Zimmern, wovon immer mindestens 2 nach dem Garten liegen werden, bei der Straßenbreite auf ein Mindestmaß herabgehen. Bei größeren Häusern, Einzelhäusern besserer Art, Herrschaftshäusern usw., wird sich das Maß stets verbreitern lassen; es wird aber auch die „entre cour et jardin"-Anlage wieder möglich, wenn etwa die Nebengebäude an der Straße liegen und sich zwischen diese und die Häuser noch ein Hof einschiebt. Bei Einzelhäusern liegt dann der hintere Gehweg in der Mitte des Zwischenlandes; es kann dies natürlich auch immer geschehen, nur läßt sich bei gedrängten Verhältnissen die einheitliche Fläche hübscher ausbilden.

Dieses System denke man sich nun auf größere Flächen ausgedehnt. Natürlich werden dann in größeren Abständen auch größere Verkehrsstraßen für den Durchgangsverkehr nötig und gleichmäßig dazu größere Streifen für den Fußgängerverkehr. Abb. 1 rechts zeigt, wie sie etwa anzulegen sind, einfach in der Art, daß zwischen den Hausgärten eine größere Allee hindurchgeht. Diese Hauptverkehrsstraßen und Fußgängeralleen bilden das Straßengerippe, während die kleineren Fahrstraßen und Gehwege den Verkehr innert den Netzquadraten verteilen. Zu den kleinen Gehwegen, die hier im Mittelbild nur in einer Richtung angenommen sind, treten dann noch Querverbindungen etwa durch Hausbögen hindurch, so daß ein Begehen der Verkehrsstraßen nur noch über die Breite nötig wird. Man denke sich im übrigen den neuen Verkehr nicht haarspaltig eingeschachtelt. Es soll jedem frei bleiben, zu gehen, wo er will. Die Sonderung wird sich mit der Zeit vermöge eigener Erkenntnis so einstellen, doch ist der Hauptzweck, ein besseres Wohnen, bereits erzielt.

Einige kleine Zeichnungen mögen das in freier Art erläutern. Sie sind, um zu zeigen, wie die neue Bauweise in unserem bisherigen Bausystem versteckt liegt, sämtlich alten Stadtbildern entnommen. So stellt Abb. 2 eigentlich Schloß Barenholz dar. Sie kann aber ebensogut Blick auf die Wohnseiten einer $3^1/_2$ geschoßigen Miethausgruppe ausgesprochen werden, mit den Gehwegen, die hier nicht unmittelbar der Hausseite entlang gehen, endlich mit den Gärten, die in der Mitte noch einen Durchgangsweg zeigen. Schon diese Veränderungen lassen erkennen, daß die neue Art nicht schemahaft ist, nur bekommt

Digitized by Google

die ganze Stadt auf diese Weise ein mehr gartenstadtähnliches Gepräge. Die heutige Allerweltsstraße ist tatsächlich ausgeschaltet. Wie im

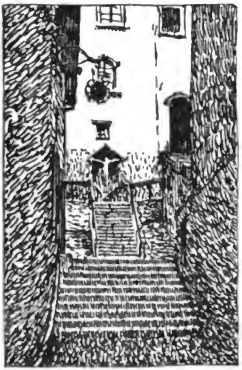


Abb. 5. Treppenaufgang in Hall in Tirol.

Gegensatz dazu die künftige Verkehrsstraße etwa aussehen wird, soll Abb. 3 andeuten, ein Bildchen von der Stadtmauer in Neubrandenburg. Auch hier braucht man nicht Reizlosigkeit anzustreben, aber hinterseitenmäßig muß die Straße aussehen. Die ganz großen Verkehrsstraßen werden natürlich ein viel neuzeitlicheres Gepräge erhalten: Stadtbahn, Straßenbahn, Lastwagen werden hier ihre Heimstatt finden.

An den Abhängen wird sich die Verbauung insofern ändern, als hier die Hausreihen in gleichmäßigen Abständen übereinander gelegt werden, einmal wegen der Aussicht aus den Häusern, dann wegen der Ebenmäßigkeit im Stadtbild selbst. Es folgen sich soweit nicht, wie in Abb. 1 Mitte, zwei Hausreihen und zwei Gartentiefen, sondern nur je eine Hausreihe und eine Gartentiefe. Dadurch werden doppelt so viele kleine Zufahrtsstraßen nötig, die aber bedeutend schmäler werden können, so daß auch hier eine Verteuerung nicht eintritt. Die Hauptverkehrsstraße pflegt an solchen Abhängen gewunden zu werden, und es kann dann, wenn die gleichmäßige Aufteilung der Talsohle aufhört, der Fall eintreten, daß auch ein Stück Hauswohnseite mal an der Hauptverkehrsstraße liegt. Das wird jedoch kein großer Nachteil sein. Ein Riesenverkehr wird sich auf solchen Straßen nicht abspielen, und dann tut Abb. 4 dar, daß die Wohnräume so hoch über die Straße zu liegen kommen, daß das Wohnen auf sie unbeeinträchtigt ist. Dieses Vorbild ist übrigens ausnahmsweise neu; es stammt aus San Franzisko. In der gewundenen Straße erblickt man unsere Hauptverkehrsstraße, im Vordergrund zweigt die kleine Verkehrsstraße ab, während der Fußweg hinter dem Haus hindurchgehen wird. Es folgt dann der Garten, so daß in diesem Falle die Haupträume gegen die Verkehrsstraße liegen würden. Sie liegen aber gegen das Tal, weil die Aussicht natürlich immer reizvoller ist, als Himmelsrichtung und Gartennähe. Es ist somit hier gewissermaßen der ungünstigste Fall gewählt; an Südhängen wird der Gehweg vor dem Haus liegen, bei Einzelhäusern wird er etwa bankettartig neben der Fahrstraße verlaufen, weil er sonst das Grundstück zerschneiden würde usw. Es gibt der Möglichkeiten sehr viele, und wie eine Gehwegquerverbindung etwa aussehen würde, soll Abb. 5 dartun. Es ist hier an kleine Treppenaufzüge gedacht, wie wir sie heute noch in vielen Städten und auch in unseren Weinbergen vorfinden; das hier gewählte Bildchen stammt aus Tirol.

Mit Abb. 6 kehren wir wieder zu ebenerdigen Stadtteilen zurück. Und zwar soll nun eine Fußgängerallee dargestellt werden. Als Vorlage wurde eine Partie am Traveufer in Lübeck gewählt. Das Beispiel ist somit um einen Fluß bereichert, der natürlich immer wieder zur Anlage solcher Alleen verlocken wird. Ob die nicht

Abb. 6. Allee am Traveufer in Lübeck.

für Fußwege und Fahrstreifen für leichte Personenwagen, Reiter, Radfahrer usw. benützten Flächen grün angelegt oder gepflastert werden, wird von den örtlichen Verhältnissen abhängen. Jedenfalls zeigt das Bildchen, daß solch eine

Digitized by Google

Abb. 7. Parkmauer und Tor am Schloß Herrenhausen bei Hannover.

Allee reizend ausfallen kann. Die Hausgärten würden in diesem Falle hinter den Häusern, oder bei offener Bauweise, daneben liegen, da die hinter den Häusern durchgehende Zufahrtsstraße sie sonst vom Hause abschneiden würde. Andrerseits läßt sich denken, daß an solchen Alleen kleinere Läden, Wirtschaften usw., zu liegen kommen, die eines Gartens nicht bedürfen. Die zur Wohnfläche gehörige Freifläche liegt hier in der Allee mit eingeschlossen, so daß ein besonderer Garten nicht mehr nötig ist. Es läßt sich aber auch denken, daß Hausgärten in dem vorderen Raum liegen (wie in Abb. 1, rechtes Bild). Dies wird bei einfacheren Wohnvierteln immer der Fall sein.

Abb. 7 zeigt eine Parkmauer mit Tor aus Herrenhausen bei Hannover. Für solche Motive wird man bei größeren Anlagen, Friedhöfen, Parken usw. stets Verwendung haben. Das soll zum Schluß aber die ganze neue Stadtstimmung wiedergeben, denn es atmet jene Innerlichkeit eines baulichen Gefüges, die der Verfasser unseren künftigen Städten als passenden Ausdruck der im Krieg gewonnenen Schlichtheit und Einfachheit unserer Empfindung im Hinblick auf eine aufblühende deutsche Kultur wünschen möchte.

Harzgewinnung in den deutschen Kiefernwäldern.

Von **Oberforstrat Otto Eßlinger.** Mit 4 Abbildungen.

Gewiß hat schon jeder Wanderer in deutschen Nadelholzwäldern, namentlich an einzelnen älteren Fichtenstämmen, wahrgenommen, daß der Rinde eine gelbgraue oder bräunliche unregelmäßig geformte Masse anhaftet, die sich zäh oder hart anfühlt, an den Händen stark klebt und aromatisch nach Terpentin riecht. Das ist an der Luft getrocknetes Harz. Es tritt bei Verletzungen des Baumes als sog. Balsam oder Terpentin in zähflüssiger Form aus und besteht in diesem Zustand aus festem Harz, gelöst in flüchtigen, eigentümlich riechenden Ölen (Terpentinöl), die an der Luft rasch verdunsten und die feste Masse zurücklassen.

Die Harze sind Ausscheidungs- und Umwandlungsprodukte der Nadelhölzer, die in besonderen abgeschlossenen Kanälen, den Harzgängen, aufbewahrt sind, nicht wieder in den Kreislauf der Säftebewegung zurücktreten und an der Ernährung des Baumes keinen weiteren Anteil nehmen, im Gegensatz zu den sog. Reservestoffen, wie Stärkemehl, Fette, Öle usw., die auch ausgeschieden und abgelagert sind, jedoch nachträglich wieder verflüssigt und zur Ausbildung von Samen und Früchten usw. verbraucht werden. Übrigens vermehrt der normale Harzgehalt die Dauer der Nadelhölzer; auch bildet er einen sehr wirksamen Baumschutz, indem die nach Verletzungen sich bildende Harzkruste das Eindringen von fäulniserregenden Pilzkeimen verhindert und so das Ausheilen von Wunden durch Überwallung wesentlich erleichtert.

Die Harzgänge liegen bei Fichten, Kiefern und Lärchen im Holzkörper, bei der Weißtanne dagegen finden sie sich in der Rinde, indes das Harz öfter zu äußerlich wahrnehmbaren Beulen sich ansammelt, die beim Anstechen eine klare wohlriechende Flüssigkeit, den Tannenbalsam, ausfließen lassen. Weiter findet sich Harz bei den Nadelbäumen auch in den Zweigen und Nadeln, aus denen namentlich bei warmem Sonnenschein das flüchtige Öl verdunstet und die Luft mit dem bekannten wohlriechenden Tannenduft erfüllt.

Das Mischungsverhältnis zwischen festem Harz und flüchtigen Ölen wechselt zwischen 70 bis 80 und bzw. 20 bis 30 vH. Durch Destillation mit Wasser läßt sich das flüchtige Terpentinöl von den festen Bestandteilen trennen, wobei Kolophonium zurückbleibt. In chemischer

Digitized by Google

Hinsicht sind die Harze keine abgegrenzten Stoffe von bestimmter Zusammensetzung; sie bilden vielmehr ein Gemenge von festen und flüssigen, kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoffen mit schwach saurer Eigenschaft. Infolge des Säuregehalts verbinden sich die Harze mit kohlensauren Alkalien (Soda, Pottasche) unter Verdrängung der Kohlensäure zu lebhaft schäumenden Harzseifen. Die Harze und beigemengten Öle lösen sich in Alkohol, Äther, Chloroform, auch in warmem Leinöl auf und lassen sich in jedem Verhältnis mit den Lösungsmitteln mischen.

Das Harz hat eine sehr hohe wirtschaftliche Bedeutung, da seine Anwendung überaus mannigfaltig ist. Es dient, in Leinöl oder in Alkohol gelöst, zur Bereitung der so vielfach benützten Lacke und Firnisse, ferner zur Herstellung von Siegel- und Flaschenlack, von Kolophonium, von dem in so großen Mengen gebrauchten Pech zum Auspichen der Fässer, Dichten der Schiffe, zur Fertigung von Fackeln usw. Es wird ferner gebraucht bei der Herstellung von Munition, von Dachpappe, dann in Form von Harzseifen zum Leimen der Papiermasse. Unreines Harz und Rückstände bei verschiedenen Verarbeitungen liefern durch Verbrennen den Kienruß. Das Öl dient zur Fleckenreinigung, zum Verdünnen der Malerfarben, zur Riechstoffabrikation usw. Sogar die Heilkunde macht ausgedehnten Gebrauch vom Harz in fester und flüssiger Form (Terpentinöl) zu Pflastern und Salben, äußerlich zu Einreibungen, zum Inhalieren, als Beigabe zu Bädern (Latschenöl), zum Reinigen der Zimmerluft, zum Einatmen gegen Katarrhe der Luftwege, innerlich gegen Typhus, Diphtherie, Blasenkatarrh usw.

Diese keineswegs erschöpfende Aufzählung von Verwendungsarten der Harze und flüchtigen Öle legt den Gedanken nahe, daß der Bedarf sehr bedeutend sein muß. Statistische Angaben über die Höhe des Verbrauchs fehlen zwar, doch läßt die Einfuhr um deswillen einen Schluß auf die Verbrauchsmenge zu, weil früher alles benützte Harz fast ausnahmslos aus dem Ausland kam. Das Statistische Jahrbuch für das Deutsche Reich sagt uns nun, daß die Einfuhr für das Jahr 1913 in je tausend Mark für gewöhnliches Terpentinharz 24066 betragen hat, für Terpentin- und Fichtennadelöl 20988. 80 vH der eingeführten gewöhnlichen Harze stammten aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, während der Rest vorzugsweise aus Frankreich kam. Als durch den Krieg die Einfuhr so gut wie vollständig unterbunden wurde, haben sich in den zahlreichen beteiligten Industrien recht mißliche Verhältnisse ergeben. Doch hat sich auch hier wieder, wie schon in anderen Fällen, der deutsche Unternehmergeist glänzend bewährt. Es ist gelungen, dadurch annähernden Ersatz zu schaffen, daß durch Vermittlung amtlicher Zentralstellen die deutschen Kiefernwälder auf Harz ausgenutzt werden. Hiervon kann sich zur Sommerzeit jeder Besucher der weitverbreiteten, rund 42 vH der Waldfläche Deutschlands einnehmenden Kiefernwaldungen selbst überzeugen. Das Verfahren der Harzgewinnung ist folgendes:

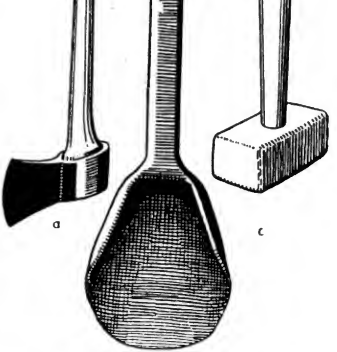


Abb. 1. a Das Beil zum Röten der Stämme; b das Grandeleisen; c der Vorschlaghammer.

Zuerst wird am Fuße der stärkeren Stämme mit einem Handbeil (Abb. 1a) die rauhe Rinde in Streifen von etwa 0,20 m Breite und 0,90 m Höhe entfernt unter sorgfältiger Schonung der saftreichen Basthaut und mit Belassung gleich breiter unberührter Streifen zur Ermöglichung der Saftbewegung. Je nach der Stärke der Stämme werden zwei bis vier solcher Streifen angelegt. Dann folgt die Anbringung einer napfförmigen Vertiefung, der Grandel, am Fuß des Stammes durch Einschlagen eines besonderen Eisens (Abb. 1b) mit einem kräftigen 2 bis 2½ kg schweren Hammer (Abb. 1c). Die zum Auffangen des austretenden Balsams dienende Grandel schneidet, wie Abb. 2 zeigt, ziem-

Digitized by Google

lich tief in den Stamm ein. Zur Vermehrung des Fassungsraums wird unter Verwendung des Vorschlägers (Abb. 3) ein Zinkblechstreifen eingesetzt (s. Abb. 2), womit die Grandelöffnung fertig ist.

Oberhalb dieser Öffnung wird dann mit einer besonders geformten Axt, der Dechsel (Abb. 4 a), das Splintholz in der Tiefe von zwei bis drei Jahrringen angehauen (gelichtet); es wird eine Lachte angelegt (s. Abb. 2). Durch diese Verwundung werden die Harzgänge geöffnet, und es fließt bei warmer Witterung der austretende Balsam über die Lachte in die Grandelöffnung. Nach drei bis vier Tagen wird durch Frauen und Kinder der Balsam mit einem eisernen Löffel (Abb. 4 b) ausgeschöpft und in Eimern oder Holzgefäßen gesammelt. Ihr In-

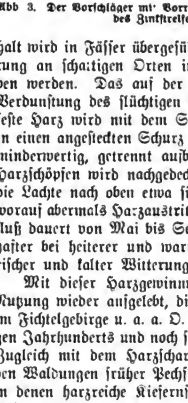


Abb. 2.

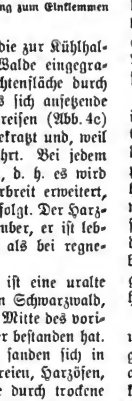


Abb. 3.

Abb. 2. Längsschnitt durch einen Kiefernstamm mit Grandel: a = Lachte, b = Grandel, c = Zinkstreifen.
Abb 3. Der Vorschläger mit Vorrichtung zum Einklemmen des Zinkstreifens.

halt wird in Fässer übergefüllt, die zur Kühlhaltung an schattigen Orten im Walde eingegraben werden. Das auf der Lachtenfläche durch Verdunstung des flüchtigen Oles sich ansetzende feste Harz wird mit dem Scharreisen (Abb. 4c) in einen angesteckten Schurz abgekratzt und, weil minderwertig, getrennt aufbewahrt. Bei jedem Harzschöpfen wird nachgedechselt, d. h. es wird die Lachte nach oben etwa fingerbreit erweitert, worauf abermals Harzaustritt erfolgt. Der Harzfluß dauert von Mai bis September, er ist lebhafter bei heiterer und warmer als bei regnerischer und kalter Witterung.

Mit dieser Harzgewinnung ist eine uralte Nutzung wieder aufgelebt, die im Schwarzwald, im Fichtelgebirge u. a. a. O. die Mitte des vorigen Jahrhunderts und noch später bestanden hat. Zugleich mit dem Harzscharren fanden sich in den Waldungen früher Pechsiedereien, Harzöfen, in denen harzreiche Kiefernstöcke durch trockene Destillation auf Holzteer verarbeitet wurden, ferner Rußhütten zur Gewinnung von Kienruß. Die Reste solcher Harzöfen, auch darauf hinweisende Namen finden sich noch öfter in deutschen Waldungen, so in der Rheinpfalz, wobei es schon Aufsehen erregt hat, daß die porösen, mit Teer durchtränkten, schwarzgefärbten Sandsteinbrocken aus dem Grunde des Ofens beim Anbrennen eine helleuchtende Flamme zeigen.

Über den Ertrag der Harznutzung liegen bis jetzt bei uns nur spärliche Erfahrungen vor. Danach liefert eine gesunde, etwa 80jährige Kiefer 2—3 kg Balsam und festes Harz, woraus sich das Ergebnis für 1 ha 80jährigen und älteren Kiefernbestand mit durchschnittlich 200 nutzbaren Stämmen auf 50 dz veranschlagen läßt. Die Gesamtkosten für Arbeitslöhne, Anschaffung und Unterhaltung der Geräte, Fässer usw. belaufen sich bei mittleren Taglohnssätzen auf ungefähr 30 M für 1 dz. Als Erlös ist von dem Kriegsausschuß für pflanzliche und tierische Öle und Fette in Berlin, dem zur Verhütung ungesunder Preistreibereien die Verarbeitung des Rohharzes übertragen wurde, ein Betrag in Aussicht gestellt, der dem Waldeigentümer noch eine teilweise Vergütung für den durch das Harzen verursachten, nicht unbeträchtlichen Schaden gewährt. Denn abgesehen von dem Verluste an wertvollem Stammholz durch das Einhauen der Grandeln werden die unteren Stammteile in der Umgebung der Lachten mit Harz durchtränkt, so daß sie verkienen und an Nutzwert verlieren. Auch die Wurzelernährung leidet not, wodurch das Wachstum des Stammes beeinträchtigt wird und vollständiges Absterben eintreten kann. Es werden deshalb nur ältere Bestände geharzt, deren Abtrieb in den nächsten fünf Jahren beabsichtigt ist.

Das durch den Krieg veranlaßte Harzen in den deutschen Kiefernwaldungen wird nach Eintritt friedlicher Zustände voraussichtlich wieder aufhören, weil bei der Höhe unserer Holzpreise eine solche das Baumleben und die Nutzholztüchtigkeit schwer schädigende Nutzung vom wirtschaftlichen Standpunkte aus unzulässig erscheint. Wir werden nach wie vor unseren Bedarf an Rohharz und Terpentinöl aus Ländern befriedigen, in denen der Holzwert wegen Abgelegenheit der Waldungen noch niedrig steht, hauptsächlich wohl aus Amerika.

Wie schon erwähnt, beschränkt sich bei uns und auch in Polen die Harzgewinnung auf die gemeine Kiefer (Pinus silvestris), vielleicht auch auf einzelne stärkere Vertreter der Weimutskiefer (P. Strobus), während in Österreich die Schwarzkiefer (P. austriaca), in Frankreich die

Digitized by Google

Seekiefer (P. maritima), in Amerika vorwiegend die das Pitchpineholz liefernde P. palustris, in Tirol die Lärche (Larix europaea) auf Harz genutzt werden. Außer dem von Österreich und aus Polen übernommenen Grandelverfahren gibt es noch andere Verfahren, so das Einbohren tiefer Löcher am Fuße der Stämme (Lärche) und das Auffangen des Balsams in glasierten Tongefäßen (Frankreich). Bemerkt sei noch, daß das heiße Klima die Bildung von Harzen und ähnlichen Ausscheidungskörpern sehr begünstigt, weshalb früher hauptsächlich aus tropischen Gebieten eine bedeutende Einfuhr solcher harzähnlicher Produkte (1913 im Werte von rund 17 Millionen Mark) stattfand.

In der Enzyklopädie der Naturwissenschaften (Breslau 1887, 5. Band) sind gegen 30 verschiedene Arten unter der Bezeichnung Harze, Balsam, Kopal, Sandarak, Drachenblut, Mastix, Weihrauch, Myrrhe usw. beschrieben, die in der Technik ausgedehnte Anwendung gefunden haben.

Schließlich soll nicht unerwähnt bleiben, daß der kostbare Bernstein aus dem Harze vorweltlicher, längst untergegangener Nadelhölzer entstanden ist.

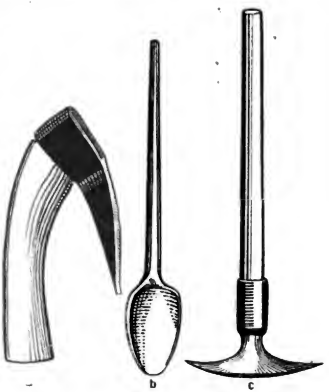


Abb. 4. a Die Plätzbeschel; b der Löffel zum Schöpfen des Harzes; c das Scharreisen.

Die Grundgesetze der Chemie.

Von **Prof. Dr. Ernst Rüst.**[1])

„Ihrem Ursprung nach sind die Naturgesetze Einschränkungen, die wir unter Leitung der Erfahrung unserer Erwartung vorschreiben," sagt Ernst Mach in seinem gedankenreichen Aufsatz über den Sinn und Wert der Naturgesetze.[2]) Wir verstehen diesen Satz am besten, wenn wir uns einmal vorstellen, was alles wir als Kind für möglich gehalten haben, das wir jetzt, infolge unserer reicheren Erfahrung, ins Reich der Fabel und Träume verweisen. Wie leicht ließen wir Hexen und Zauberer die Lüfte durcheilen oder den Lauf einer abgeschossenen Kugel durch ein frommes oder böses Gemüt nach einem gewünschten Ziele lenken. Bald trat die zunehmende Erfahrung diesen Vorstellungen hindernd in den Weg. Wir sahen täglich, daß alle schweren Körper in freier Luft fallen, daß zu ihrer Erhebung von der Erde bedeutende Kräfte nötig sind und daß Wunsch und Wille einen physikalischen Vorgang nicht beeinflussen. Die Summe aller dieser Eindrücke führte uns schließlich zu der Annahme gewisser Gesetzmäßigkeiten, die eine Einschränkung unserer kindlichen Erwartungen bedeuteten.

Auf solche Weise sammelt der mit Gedächtnis begabte Mensch die zahlreichen Einzeltatsachen, die er durch seine Sinne fortwährend wahrnimmt, und vergleicht sie miteinander. Er sieht, daß gewisse Verhältnisse und Erscheinungen übereinstimmend und ohne Ausnahme an einer großen Zahl von Einzelfällen immer und immer wieder beobachtet werden, und diese Erfahrung verdichtet sich in ihm zu der Überzeugung, daß auch in Zukunft unter denselben gegebenen Bedingungen die Verhältnisse sich in der bisher erfahrenen Art gestalten werden. Sind die Erfahrungen durch viele genaue Beobachtungen und Versuche erlangt, so spricht sich die Überzeugung meist in der Form eines Naturgesetzes aus. Dieses Naturgesetz gestattet uns dann, in bezug auf den von ihm behandelten Gegenstand eine den Umständen angemessene richtige Erwartung zu haben, d. h., vorauszusehen, wie etwas unter gegebenen Bedingungen sein wird, oder was unter gegebenen Bedingungen eintreten wird, mit

[1]) Herr Prof. Rüst wird im laufenden Jahrgang in einer größeren Zahl von Aufsätzen eine Einführung in die neueren Anschauungen der Chemie geben und zeigen, wie sie mit der Lösung chemisch-technischer Aufgaben zusammenhängen. Um denjenigen unserer Leser, die keinen regelrechten Chemieunterricht genossen haben oder denen die durch die Schule vermittelten Lehren wieder entschwunden sind, das Verständnis zu erleichtern, soll zunächst in einigen Aufsätzen auf die Grundlagen unserer chemischen Erkenntnis eingegangen werden. H. G.

[2]) E. Mach, Erkenntnis und Irrtum (Leipzig, A. Barth), S. 449.

Digitized by Google

einem Worte Verhältnisse und Ereignisse der Zukunft voraussagen. Diese Voraussage der Zukunft gewährt nicht nur dem menschlichen Geiste eine große Befriedigung, sie ist auch für unser praktisches Verhalten von bestimmendem Einfluß, da sie uns die Möglichkeit zu einer zweckmäßigen Benützung der Naturkräfte gibt. Wer sich diese eigenartige Bedeutung der Naturgesetze vor Augen hält, wird vielleicht gerne an einigen Beispielen die Entstehung und Anwendung einfacherer Naturgesetze verfolgen und dabei finden, daß sogar die in der Schule unter andern Gesichtspunkten betrachteten Grundgesetze der Chemie wieder neuen Reiz gewinnen.

Alle chemischen Vorgänge haben bei unbefangener Betrachtung etwas Wunderbares, Unverständliches an sich. Wie soll man es verstehen, daß aus dem flüssigen, silberglänzenden Quecksilber und dem spröden gelben Schwefel der prachtvolle, feurigrote Zinnober entsteht! Oder daß der Chemiker aus dem übel riechenden, häßlich schmeckenden schwarzen Teer die wohlriechendsten Blumendüfte, das süße Sacharin und die leuchtendsten Farbstoffe darstellt! Ist es da nicht selbstverständlich, daß unsere Erwartung aufs höchste gespannt wird und wir auch das Unmögliche von dieser wunderbaren Kunst verlangen?

Wenn unsere Vorfahren auch die neueren Erfolge der Chemie nicht kannten, so sahen sie doch des Wunderbaren genug, und es mußte ihnen als ein mögliches und erstrebenswertes Ziel gelten, unedle Metalle in edle zu verwandeln. Fast zwölf Jahrhunderte dauerte es, bis ungünstige Erfahrungen zu einer Einschränkung der hochgespannten Erwartungen führten, bis man durch tausend und aber tausend Versuche erkannte, daß man einem nicht erreichbaren Ziele nachjagte. Es wurde vor mehr als hundert Jahren allmählich erkannt, daß alle uns umgebenden Körper aus einer größeren, aber beschränkten Anzahl nicht mehr weiter zerlegbarer Grundstoffe oder Elemente bestehen, und daß diese Grundstoffe nicht ineinander verwandelt werden können. Dieses Gesetz der Erhaltung der Elemente bildet neben dem Begriff des Elements die Grundlage der ganzen modernen Chemie. Da die Metalle zu den Elementen gehören, so sagt es uns, daß es vergebliche Hoffnung ist, unedle Metalle in edle zu verwandeln. Die Aufstellung des Gesetzes von der Erhaltung des Stoffes bedeutete einen gewaltigen Fortschritt in der chemischen Erkenntnis, wenn es auch für die damaligen Menschen eine betrübende Einschränkung ihrer Erwartungen in sich schloß.

Neuere Forschungen haben zwar gezeigt, daß einige Elemente doch einer Art Verwandlung fähig sind; so geht das Element Radium unter Abspaltung von Wärme und elektrischer Energie in das Element Helium über. Ja, man glaubt sogar Anhaltspunkte dafür zu haben, daß die verschiedenen Elemente sich auseinander entwickeln, ähnlich wie die verschiedenen Gruppen des Pflanzen- und Tierreichs im Laufe geologischer Zeiten auseinander entstanden sind. Aber selbst wenn diese „Entwicklung der Elemente“ wirklich vor sich geht, so stößt dies den Satz über die Erhaltung der Elemente für die Chemie der Gegenwart nicht um, weil diese Verwandlungen sich ungeheuer langsam vollziehen, noch viel langsamer als die Entwicklung der Pflanzen und Tiere zu neuen Arten, so undenkbar langsam, daß sie praktisch nicht in Betracht fallen können. Wir haben hier einen schönen Beweis dafür, daß jedes Naturgesetz nur mit einer bestimmten Genauigkeit gilt und daß es ein Unterschied ist, ob wir ein Gesetz für die kurze Zeit unseres Erdendaseins ausstellen, oder ob wir mit ihm die Entwicklung der Welt bis in fernste Zeiten beherrschen wollen. Es liegt gar keine Spitzfindigkeit und kein Widerspruch darin, wenn derselbe Mensch das einemal behauptet, die Elemente seien unverwandelbar, und das andermal, sie seien in einem langsamen Zerfall begriffen. Auch naturwissenschaftliche Aussagen sind nur bedingt richtig und je nach dem gewählten Standpunkt oder nach der Genauigkeit, mit der man die Aussage verlangt, wird sie so oder so gefaßt. Betrachten wir kosmische Verhältnisse, so müssen wir uns auf den Standpunkt des Elementenzerfalls stellen, treiben wir aber, wie hier, praktische Chemie, so können wir ruhig bei dem Grundsatz der Unverwandelbarkeit der Elemente bleiben.

Das zweite chemische Grundgesetz ist so selbstverständlich, daß es in seiner einen Hälfte sogar eine volkstümliche Fassung gefunden hat. Was der Mann aus dem Volke mit dem Satze: „Aus nichts wird nichts“ meint, heißt der Vertreter der Wissenschaft: Gesetz der Erhaltung des Stoffes; er drückt es in mehr philosophischer Fassung durch die Worte aus: Materie oder Stoff kann weder geschaffen noch zerstört werden. Dem Chemiker ist eine andere, auf den bahnbrechenden französischen Chemiker Lavoisier (1743—1794) zurückgehende Fassung lieber, die zugleich ausdrückt, daß man die Menge des Stoffes am genauesten durch Wägung feststellen kann. Sie heißt: Die Summe der Gewichte der chemisch aufeinander wirkenden Stoffe ist gleich der Summe der Gewichte der bei dem chemischen Vorgang erhaltenen Produkte. Dieser Satz, der im Laufe der Zeit durch unzählige genaue Versuche als praktisch richtig erwiesen wurde, bildet die Grundlage der chemischen Analyse, der Ermittlung der Zusammensetzung der Stoffe. Er gestattet uns, aus den bei der Zerlegung eines Stoffes gefundenen Bestandteilen einen Rückschluß auf dessen Zusammensetzung zu ziehen. Der Chemiker, der bei der Zerlegung von 9 g Wasser in seine Elemente 1 g Wasserstoff und 8 g Sauerstoff findet, darf also ruhig sagen: Das Wasser ist eine Verbindung von 1 Gewichtsteil Wasserstoff mit 8 Gewichtsteilen Sauerstoff, oder es besteht aus 11,11 vH Wasserstoff und 88,89 vH Sauerstoff.

Lavoisier hat das Gesetz der Erhaltung des Stoffes zu manchem scharfsinnigen Beweis verwendet; er ist aber nicht der Entdecker dieses Gesetzes, denn sein Inhalt war schon den Alten geläufig. Als dem griechischen Philosophen Demonax die Aufgabe gestellt wurde, den Rauch eines verbrennenden Gegenstandes zu wiegen, löste er sie so, daß er zuerst den Gegenstand wog und dann die zurückbleibende Asche. Den Gewichtsunterschied gab er als das Gewicht des Rauches an. Wenn wir heute auch wissen, daß diese Lösung falsch war, weil der Rauch ja nur einen bescheidenen Teil der weggehenden Verbrennungsprodukte bildet, so zeigt uns das Vorgehen des Philosophen doch deutlich das Gefühl für die Er-

Digitized by Google

fahrung, die wir als Gesetz der Erhaltung des Stoffes bezeichnen.

Nicht alle chemischen Grundgesetze sind so einfach, daß sie sich durch alltägliche Erfahrungen fast unbewußt dem menschlichen Geist aufdrängen. Das dritte Grundgesetz, das Gesetz der konstanten Proportionen, wurde geboren aus mühsamen und langwierigen Untersuchungen und Überlegungen. Der erste Entdecker, der Berliner Chemiker Jeremias Benjamin Richter (1762—1807), drückte es in so umständlicher, verworrener Weise aus, daß es von den Fachgenossen unbeachtet blieb, und der Franzose Joseph Proust (1755—1826), der es nochmals entdeckte und ihm eine klare Fassung verlieh, hatte einen mehrjährigen Streit mit seinem berühmten Fachgenossen und Landsmann Berthollet auszufechten, bevor es allgemeine Anerkennung fand.

Wir kommen diesem Gesetz am besten durch Schilderung einiger einfacher Versuche näher. Wenn man 7 Gewichtsteile Eisenpulver und 4 Gewichtsteile gepulverten Schwefels gut mischt und die gelbgrau aussehende Mischung an einer kleinen Stelle mit einem glühenden Draht berührt, so erglimmt das Häufchen bald durch seine ganze Masse hindurch. Nach dem Erkalten zeigt es eine tiefschwarze Farbe. Während wir aus dem Gemisch von Eisen und Schwefel das Eisen mit dem Magneten herausziehen können und beim Einwerfen einer Prise des gemischten Pulvers in ein Glas Wasser den Schwefel obenauf schwimmen, das schwere Eisen aber untersinken sehen, gelingt es uns nicht mehr, das nach dem Erglimmen wieder gepulverte Häufchen durch den Magneten oder durch Einwerfen einer Pulverprobe in Wasser in unter sich verschiedene Bestandteile zu trennen. Der Magnet zeigt keine Wirkung mehr auf das Pulver, und im Wasser sinkt es vollständig unter. Auch unter dem Mikroskop kann man nur einerlei schwarze Körnchen unterscheiden, während das frisch hergestellte Pulvergemisch deutlich gelbe Schwefelkörner neben schwarzem Eisenstaub erkennen ließ. Währenddem die Glühercheinung sich abspielte, vollzog sich eine chemische Änderung, ein uns im Grunde immer wunderbar und unverständlich erscheinender Vorgang. Da bei sorgfältiger Ausführung des Versuchs nichts weggeht und nichts hinzukommt, so sagen wir: „Die 7 Gewichtsteile Eisen haben sich mit den 4 Gewichtsteilen Schwefel zu einer chemischen Verbindung, dem Schwefeleisen, einem neuen Stoffe, verbunden. Für die folgende Betrachtung ist dabei wichtig, daß wir bei der Wahl des Verhältnisses Eisen : Schwefel = 7 : 4 nach vollzogener chemischer Verbindung weder Eisen noch Schwefel in dem neu entstandenen Stoff nachweisen können; er ist durchaus einheitlich.

Nehmen wir bei einem zweiten Versuch 10 Gewichtsteile Eisen zu den 4 Gewichtsteilen Schwefel, so bemerken wir nach dem Berühren der Mischung mit dem glühenden Drahte eine bedeutend schwächere Glühercheinung. Nach dem Erkalten und Pulvern können wir aus dem Häufchen mit Hilfe des Magneten noch Eisenpulver herausziehen. Würden wir durch recht geschicktes und sorgfältiges Arbeiten das Eisenpulver völlig von dem bei diesem chemischen Vorgang ebenfalls entstandenen Schwefeleisen trennen, so bekämen wir genau 3 Gewichtsteile Eisenpulver zurück, gerade so viel, als wir gegenüber dem ersten Versuche mehr angewendet haben. Das Schwefeleisen, das beim zweiten Versuch entstanden ist, besteht also wie beim ersten Versuch aus 7 Gewichtsteilen Eisen und 4 Gewichtsteilen Schwefel.

Zum dritten Versuch nehmen wir, wie beim ersten, 7 Gewichtsteile Eisen, aber, ungleich wie dort, 6 Gewichtsteile Schwefel. Das Häufchen erglimmt bei der Berührung mit dem glühenden Drahte lebhaft, zeigt überdies über sich eine fodernde, schwachblaue Flamme, die einen stechenden, an verbrennenden Schwefel erinnernden Geruch aussendet. Ist der Versuch sorgfältig ausgeführt, so finden wir als Rückstand ein Schwefeleisen, das genau dem im ersten Versuch erhaltenen gleicht und sich bei der Analyse als eine Verbindung von 7 Gewichtsteilen Eisen mit 4 Gewichtsteilen Schwefel erweist. Die 2 Gewichtsteile Schwefel, die wir gegenüber dem ersten Versuch mehr beimischten, sind verbrannt und, verbunden mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft, als stechend riechendes Gas weggegangen. Würden wir den dritten Versuch in einem luftleeren Raum, etwa unter einer luftleer gepumpten Glocke, ausführen, so würde die blaue Flamme, die vom verbrennenden Schwefel herrührt, nicht auftreten und wir würden in der erkalteten gepulverten Masse noch zwei Gewichtsteile Schwefel vorfinden. Die durch das ganze Häufchen gehende Glühercheinung würden wir aber auch im luftleeren Raum beobachten, wenn wir das Häufchen erst an einer kleinen Stelle, etwa mit dem Brennglas oder mittelst eines elektrischen Funkens, zum Glühen erhitzten, denn die Glühercheinung ist nicht das Zeichen einer gewöhnlichen Verbrennung, wozu Luft nötig ist, sondern sie begleitet das Zusammentreten von Eisen und Schwefel zu dem neuen Stoffe, der chemischen Verbindung Schwefeleisen oder Eisensulfid.

Die geschilderten Versuche erläutern recht deutlich das Gesetz der konstanten Proportionen, das aussagt: Zwei oder mehr Stoffe treten nur in einem ganz bestimmten Gewichtsverhältnis zu einer chemischen Verbindung zusammen. Für Eisen und Schwefel ist dieses Gewichtsverhältnis 7:4; nimmt man andere Gewichtsverhältnisse, so bleibt von dem Stoffe, von dem zuviel zugesetzt wird, ein entsprechender Teil unverbunden. Das Gesetz der konstanten Proportionen kann auch, von dem Begriff der Verbindung ausgehend, in der Form ausgesprochen werden: Das Gewichtsverhältnis der Elemente in einer chemischen Verbindung ist unveränderlich.[3])

Es ist selbstverständlich, daß man das Gesetz nicht mit einem einzigen Versuch, wie dem oben geschilderten, beweisen kann. Ein Gesetz, als einschränkende Erfahrungstatsache, kann nur aufgestellt werden, wenn tausend und aber tausend Versuche immer wieder die nämliche Erscheinung zeigen. Das Aussühren genauer und streng beweisender Versuche ist aber nicht immer so einfach, wie bei dem gegebenen Beispiel, denn sonst wäre es kaum erklärlich, daß zwei so tüchtige Chemiker wie Berthollet und Proust einen 7jährigen

[3]) Unveränderlich = konstant, daher der übliche Name des Gesetzes.

Digitized by Google

wissenschaftlichen Streit über diese Frage ausfechten konnten.

Erschwerend wirkt dabei die Tatsache, daß unter Umständen zwei gegebene Elemente mehrerlei, aber dann eben verschiedene Verbindungen eingehen können. Unter den Verbindungen des Eisens mit dem Sauerstoff gibt es z. B. eine schwarze magnetische Masse, die man erhalten kann, wenn man Eisen an der Luft erhitzt; der Schmied nennt sie Hammerschlag. Im Hammerschlag verhalten sich die Gewichtsmengen Eisen : Sauerstoff = 21 : 8. Eine andere Eisen-Sauerstoffverbindung ist das Englischrot oder Eisenrot unserer Maler, ein bräunlich bis blaurot aussehendes, nicht magnetisches Pulver. Bei ihm ist das Gewichtsverhältnis Eisen : Sauerstoff = 7 : 3. Daneben ist noch eine dritte, schwarze, gleichfalls nicht magnetische Eisen-Sauerstoffverbindung bekannt mit dem Gewichtsverhältnis Eisen : Sauerstoff = 7 : 2. Diese drei Eisen-Sauerstoffverbindungen oder Eisenoxyde stellen, was wohl zu beachten ist, drei völlig verschiedene Stoffe mit verschiedenen Eigenschaften dar, was ja schon aus den wenigen, oben gemachten Angaben zu entnehmen ist. Das Gesetz der konstanten Proportionen sagt nun aus, daß für jeden dieser drei Stoffe das Gewichtsverhältnis zwischen Eisen und Sauerstoff ein ganz bestimmtes, unveränderliches ist. Ebenso ist es in anderen, ähnlichen Fällen, so daß man sich allgemein sagen kann: Jeder bestimmte Stoff zeigt ein festes, unveränderliches Gewichtsverhältnis zwischen den Elementen, die ihn zusammensetzen. Dabei ist es dann aber doch möglich, daß dieselben zwei (oder mehr) Elemente zwei, drei, vier oder noch mehr bestimmte, voneinander vollständig unterschiedene Stoffe bilden. Wenn man bei der künstlichen Herstellung solcher Stoffe die Versuche nicht sehr sorgfältig ausführt, so kann man leicht Gemische zweier Stoffe erhalten, so z. B. bei den oben beschriebenen Eisenoxyden. Die Analyse eines solchen Gemisches ergibt dann natürlich Zahlen, die zwischen den oben für die Eisen-Sauerstoffverbindungen gegebenen liegen. Der Streit zwischen Berthollet und Proust drehte sich hauptsächlich darum, ob innerhalb zwei gegebenen Grenzen das Verhältnis zwischen Eisen und Sauerstoff in den Eisenoxyden sich ganz allmählich ändern könne, d. h. ob innerhalb den gegebenen Grenzen unzählige Verbindungen möglich seien, oder ob sprungweise Änderung des Verhältnisses eintrete und nur wenige Verbindungen mit festen Verhältnissen vorkämen. Wie Proust scharf nachwies, ist das letztere der Fall. Nicht nur bei den Eisen-Sauerstoffverbindungen, sondern bei allen chemischen Verbindungen gilt das Gesetz der konstanten Proportionen. Dieses Gesetz bedeutet wieder eine Einschränkung unserer Erwartung. Während wir uns leicht vorstellen können, daß zwei Elemente sich in allen möglichen Verhältnissen verbinden, so begnügt sich die Natur mit wenigen festen Verhältnissen.

Schluß folgt.

Im Reiche der englischen Kohle.[1]

Von **Franz von Jessen.** Mit 1 Abbildung.

Ein Wald, den wohl nie ein menschliches Auge sah. Mächtige Farnstämme mit tief im gärenden Sumpf der Lagune steckenden Wurzeln. Zwischen dem Geflecht der Äste und Zweige ziehen Tausende von Schlingpflanzen schwebende Brücken. Weder Weg noch Steg ist hier zu finden. Im glutenden Lichte und unter der brütenden Wärme der Sonne gedeihen die Riesenstämme. Und ihre mächtigen Kronen breiten sich über das wirr ineinander verflochtene Unterholz, das das schleimige Wasser des Sumpfes, in dem die Fruchtbarkeit spendende Verwesung brodelt, völlig verbirgt.

Wo die Flüsse bei ihren Mündungen ins Meer sich zu Deltas ausbreiten, wo die Küste in niedrige Lagunen übergeht, oder wo das im Innern des Landes angesammelte Süßwasser gewaltige Sümpfe bildet, dort wachsen diese grünen Riesenwälder, deren Schönheit und Größe unvergleichbar gewesen sein müssen. Ob die Blätter im Frühling und Herbst ihre Farbe veränderten und ob der aus ihrer unergründlichen Tiefe herausströmende Duft verriet, daß sich neue Säfte in ihnen regten oder daß sie erst frische Kräfte sammeln wollten — wir — wissen es nicht. Niemand — vermag die Rätsel zu lösen, die die Natur uns in der Geschichte unserer Erde aufgegeben hat. Wir können nur ahnen, daß in diesen Sumpfwäldern seltsame Tiere von riesenhafter Größe hausten. Alles Leben scheint hier in ungeheuren Ausdehnungen aufgetreten zu sein: Schleichende, an Schlangen erinnernde Drachen, mächtige springende Känguruhs, flatternde Fledermäuse aus einer phan-

[1]) Die englische Kohle ist zu einem wirtschaftlichen Machtfaktor geworden, der heute ganze Staaten in den Bann des Briteureichs zwingt. Die Kohlennot, unter der in diesem harten und langen Winter 1916/17 namentlich Frankreich und Italien seufzen, hat dies besonders gezeigt. Wir glauben deshalb, unseren Lesern einen besonderen Gefallen zu erweisen, wenn wir ihnen hiermit in einer Reihe von mit Bildern geschmückten Aufsätzen aus der Feder eines weitgereisten Kenners eine ebenso anschauliche, wie lebendige Schilderung aus dem Reich der englischen Kohle bieten, auf dessen Besitz sich heute mit zum guten Teil Englands weltpolitische Macht gründet.

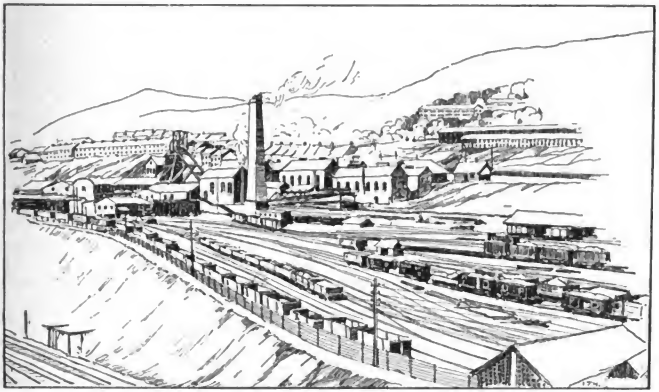
Digitized by Google

tastischen Wunderwelt. Ob diese Wesen mit Stimmen begabt waren, oder ob ewiges Schweigen in diesem dichten, drückend heißen Farngebüsch herrschte? Vergebliches Fragen. Nur soviel läßt sich mit Sicherheit sagen, daß diese unendlichen Wälder durch Jahrhunderte und aber Jahrhunderte in verschwenderischer Üppigkeit gewachsen sind.

Und die Jahrhunderte wurden zu Jahrtausenden. Stämme, Äste und Zweige, Laub und haushohes Gras verwesten und sanken in den mächtige Schichten neuer Stoffe legten sich über die drunten im Zauberbann gefesselte Welt.

Nach ihren ewigen Gesetzen vollendete die Natur ihr Werk und häufte in ihrem Schoße die Reichtümmer auf, aus deren Quellen die späteren Menschengeschlechter Leben, Wohlfahrt und die Macht schöpfen sollten, sich die Erde untertänig zu machen.

Denn die Wälder in der Erde verwandelten sich langsam in kostbares Gestein, ein Erzeugnis der Wärme und des Lichtes und selber berufen,



Kohlenbergwerk in Süd-Wales. Auf dem Schienenweg gefüllte und leere Eisenbahnwagen. Im Hintergrund die Stadt der Bergleute.

Sumpf. Neue Pflanzen entstanden, lebten ihr Leben — und verwesten auch. Das Wasser dort unten verschlang ein Geschlecht dieser Riesenwälder nach dem andern.

Im Laufe der Jahrtausende häutete sich auch die Erde. Neue Steinbildungen legten sich auf die gesunkenen Wälder. Salz- und Süßwasser sammelten sich über dem neugebildeten Lande. Neue Lagunen, Deltas und Sümpfe entstanden. Neue Farnwälder streckten ihre Kronen der Glut der Sonne entgegen, und wie das Pendel in jeder Sekunde hierhin und dorthin schwingt, so wechselten Wachstum und Verwesung, Leben und Tod im Strome der Zeit.

Die Entwicklung schritt weiter. Aus neuen Daseinsbedingungen erwuchs neues Leben. Andere Tier- und Pflanzenarten traten auf, und dereinst Wärme und Licht zu spenden — Steinkohle nennt man es!

Menschlichen Begriffen nach ist diese Verwandlung allerdings unendlich langsam vor sich gegangen. Nach der Berechnung englischer Forscher ist zur Bildung einer Kohlenschicht von ungefähr 1 m Dicke ein Jahrtausend erforderlich. Das Kohlenfeld von Süd-Wales ist über 36 m dick, so daß gegen 40000 Jahre verflossen waren, als diese ungeheuren Massen sich abgelagert hatten.

Doch genug der Versuche, das zu messen, was doch nicht zu messen ist. Der menschlichen Einbildungskraft sind Grenzen gesteckt. Es muß uns genügen, zu wissen, daß die schwarzen Schätze ein Erbe aus einer längst entschwundenen Welt sind, die Jahrtausende hindurch in der Tiefe

Digitized by Google

der Erde geschlummert haben und jetzt siegreich und zehnfach gesegnet ins Leben zurückgekehrt sind.

Die Chinesen, deren Kultur schon das Mannesalter erreicht hatte, als die unsrige noch in der Wiege lag, haben die Steinkohle schon vor undenkbaren Zeiten als Brennmaterial benutzt. Schwache Spuren scheinen darauf hinzudeuten, daß auf den britischen Inseln bereits unter der Römerherrschaft Steinkohlen verwendet wurden. Im Jahre 1239 erteilte der König Heinrich III. den Bürgern von Newcastle das Recht, Steinkohlen zu verkaufen. Der Verbrauch war aber nur gering, da sich das rauchende, stinkende Mineral keines besonderen Ansehens erfreute. Die in den Bergwerken gewonnene Steinkohle (die obere, leicht zugängliche Schicht) nannte man damals und noch lange nachher allgemein „Meerkohle"; diese Bezeichnung findet man wiederholt bei Shakespeare. Allmählich, als ganz Europa wegen der Mißhandlung und Ausrottung der Wälder immer ärmer an Holz wurde, kam die Steinkohle zu Ehren. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts soll sie in London allgemein als Brennmaterial Verwendung gefunden haben. Aus dieser Zeit stammt das bekannte Verbot der Königin Elisabeth, während der Sitzungen des Parlaments Steinkohlen zu brennen, da Rauch und Geruch der Gesundheit der Abgeordneten schaden könnten. Der Sieg war aber bereits gewonnen. Die britische „Kohlenflotte" — die Boote, die die britischen Inseln mit Kohlen versorgten — bestand im Jahre 1635 aus 6—700 Fahrzeugen, und von Frankreich, den Niederlanden und den übrigen europäischen Ländern kamen zahlreiche Schiffe, um das unentbehrlich gewordene Brennmaterial zu holen.

Man hat also schon mehrere Jahrhunderte aus dem Reichtum der englischen Kohlenquellen geschöpft. Die Gewinnung hat der Nachfrage entsprochen und ist nach und nach, wie sich die Technik des Bergbaus und der Weltverkehr entwickelten, zu ihrer jetzigen Höhe gestiegen. In der Zeit von 1882—1905 wurden in ganz England jährlich etwa 170 Millionen Tons (1 Ton = 1016 kg) gewonnen, die einen Wert von ungefähr 900 Millionen Mark besaßen. Süd-Wales konnte allein im Jahre 1880 gegen 21 Mill. und 1908 gegen 50 Mill. Tons liefern. Auf den britischen Inseln stieg der Abbau in den 8 Jahren von 1900—1907 von 225 auf 268 Mill. Tons.

Bei diesem ungeheuren Verbrauch, der noch dauernd zunimmt, muß man befürchten, daß die noch vorhandenen Vorräte in einer nicht zu fernen Zukunft aufgebraucht sein werden. Die Geologen sind indessen der Ansicht, daß diese Gefahr nicht nahe bevorsteht. Im Jahre 1860, wo England gegen 80 Mill. Tons Steinkohlen abbaute, schätzte Prof. Hull die Zeit, die die Felder noch vorhalten würden, auf 1000 Jahre.

Seitdem ist der Vorrat freilich um 4000 Mill. Tons geringer geworden; man hat aber auch neue Flöze aufgedeckt. Im Jahre 1905 stellte Prof. R. Meldola fest, daß die gesamten englischen Steinkohlenfelder ein Gebiet von 11 860 engl. Quadratmeilen — d. i. ungefähr ein Zehntel des ganzen Landes — einnehmen; und schätzte den Vorrat — bis zu einer Tiefe von etwa 1330 m — auf 90 000 Mill. Tons. In Wirklichkeit ist der Kohlenreichtum weit größer. In den Tiefen von 1330 m finden sich nämlich noch weitere Kohlenablagerungen, deren Menge auf 56 000 Mill. Tons veranschlagt wird, so daß Englands gesamter Kohlenvorrat 146 000 Mill. Tons betragen dürfte. Es ist aber wohl wahrscheinlich, daß noch mehr Adern vorhanden sind. Und wenn man den Gelehrten glauben darf, so ist auch der Meeresgrund an der englischen Küste sehr kohlenreich, so daß es mehr als wahrscheinlich ist, daß man dereinst auch aus dem Reichtum des Meeres schöpfen wird, wie man heute aus dem Reichtum der Erde schöpft.

In Süd-Wales werden jedes Jahr gegen 50 Mill. Tons Steinkohlen gefördert. Ein Leben, das seit einer für uns Menschen unfaßbaren Zeit ausgelöscht schien, erwacht aufs neue. Durch vielfache Verwandlung und auf vielfache Weise tritt es in den Dienst des Menschen. Jenseits des Grabes, worin es die vielen, vielen tausend Jahre geruht hat, entfaltet es sich von neuem, um ein bereites Zeugnis abzulegen von der Schönheit und dem Reichtum der mächtigen Farnwälder, aus denen es stammt. Als Steinkohle brennt es auf dem Herde und im Ofen und gibt dem Heim Wärme und Behaglichkeit. In Gas oder Elektrizität verwandelt, erleuchtet es die kleinen und großen Orte auf der ganzen Erde, treibt unsere Maschinen und arbeitet für uns. Die Auslösung der gewaltigen Kräfte, die in dem spröden, leicht zerbröckelnden Mineral schlummern, bewirkt die gegenseitige Verbindung der Völker und Länder, ermöglicht den Austausch der Waren und trägt den Sieg davon über die Hindernisse, die die Entfernungen dem Verkehr der Erdteile in den Weg legen. Es ist reich an Farbstoffen in vielfachen Abtönungen. Es birgt Arzneien und Keimvertilgungsmittel. Als Ammoniak macht es die Erde fruchtbar.

Digitized by Google

In Sprengstoffe verwandelt, führt es für den Menschen Krieg. Mit den Oelen, die daraus gewonnen werden, nährt und schmiert man Tausende von Maschinen aller Art. Aus anderm stellt man die feinsten Riechstoffe her.

Wenn die Kohlen aus dem Dunkel der Erde ans Licht gebracht sind, löst sich der Zauber, in dem die Jahrtausende alten Riesenpflanzen befangen waren. Sie wärmen mit lodernder Flamme und funkelnder Glut — wie einst, als ihre trocknen Äste und Zweige sich eben vom Stamme gelöst hatten. Sie machen die Erde fruchtbar, — wie einst, als ihre welken Blätter von den Bäumen fielen und sich Schicht auf Schicht unter dem Kronendach häuften. Sie geben die Farben zurück, die in ihrer Laubpracht unter der strahlenden Sonne hervorgezaubert wurden, und die Düfte, die aus der Tiefe der Wälder strömten, als die Säfte in den lebenden Bäumen stiegen. George Stephenson war sich wohl kaum der Tragweite seines Wortes bewußt, als er sagte, daß die Kraft, die seine Lokomotive treibe, „Sonnenschein in Flaschen" sei. Der Sonnenschein von Jahrtausenden, geheimnisvoll verborgen gehalten im Innern der Erde, entdeckt von fleißigen Menschen und jetzt aus seinem Füllhorn Gesundheit, Farbe, Wohlgeruch, Licht, Wärme — Leben spendend.

Wäre uns die Steinkohle nicht eine so alltägliche Erscheinung, wir würden sicher geneigt sein, das schwarze Mineral ein Wunder zu nennen, ein Wunder, das laut die Wahrheit des Satzes verkündigt: „Kraft und Stoff sind unvergänglich!" —

Es ist spät am Abend. Tief unten in einer der Gruben von Süd-Wales sind die Bergleute, auf der Brust kleine Laternen tragend, damit beschäftigt, Kohlen von den matt glitzernden Flächen abzubauen. Pferde, die nie das Licht des Tages sehen, ziehen die vollen Karren auf Schienen nach dem Schacht, der 370 Meter tief ist. Ein Karren wird auf eine Art Fahrstuhl — Fahrkunst genannt — gestellt, ein Klingelzeichen ertönt — und in rasender Fahrt geht er in die Höhe. Bald folgt ein zweiter, dritter und vierter — schier endlos scheint die Reihe der übervollen Wagen auf dem Gewirr der Schienen zu sein . . .

Matt glitzern die Steinkohlen im Scheine des herbstlichen Sternenhimmels. Aus ihrem tausendjährigen Grabe sind sie herausgesandt als geheimnisvolle stille Zeugen, die uns von einer Welt berichten, deren grenzenlose Ferne der Verstand des Menschen nicht zu fassen vermag. Über ihnen glänzen die ungezählten Millionen von Sternen, spiegeln sich in ihren Bruchflächen und schweben auf mächtigen Bahnen durch den Weltenraum, ein jeder mit Welten, von denen wir nichts wissen, oder nur das, daß sie sind und viele Jahrtausende schon waren.

Es ist, als brächten die Steinkohlen von dort unten den Sternen dort oben eine Botschaft, als spräche in diesen kurzen flimmernden Lichtschimmern die Ewigkeit zur Ewigkeit.

Und der Mensch, dessen Leben gleich einem fliegenden Samenstäubchen von den Blumen des Wegrands ist, geht grübelnd von dannen. Er hat keinen Trost gefunden, aber Demut gelernt.

Fortsetzung folgt.

Neue Pläne zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Niagarafalls.

Von Dr.-Ing. Karl Haller. Mit 2 Abbildungen.

Die Bestrebungen zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Niagarafalls begannen im Jahre 1850, setzten aber erst 1890 lebhafter ein. Von da ab datiert die großartige Entwicklung dieses Unternehmens, die bisher zum Ausbau von etwa 600 000 PS geführt hat. Nachdem vor 18 Jahren die erste elektrochemische Fabrik eröffnet worden ist, sind heute eine sehr große Anzahl von Holzbereitungs- und Papierfabriken, Schiffbauanstalten, Eisenwerken u. dgl. im Betrieb, die sämtlich vom Niagarafall mit elektrischer Energie versorgt werden. Eine größere Kraftmenge wird überdies für Beleuchtungszwecke und für den Betrieb der Neuyork-Zentralbahn usw. abgegeben. Da der Niagarafall zugleich die Landesgrenze zwischen den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Kanada bildet, liegen Kraftwerke zu beiden Seiten des Falles. Um jedoch die Betriebssicherheit bei irgendwelchen störenden Vorkommnissen zu erhöhen, sind die Verteilungsnetze der amerikanischen und kanadischen Anlagen derart angeordnet, daß sie im Notfall durch eine vorhandene Kabelleitung jederzeit miteinander in Verbindung gesetzt wer-

Digitized by Google

den können. Von Interesse sind auch die hydraulischen Einrichtungen. Nach der älteren Bauweise wird das Wasser oberhalb des Falles entnommen und in Kanälen und Rohrleitungen bis zum Unterlauf des Flusses geführt, wo in senkrechten Schächten, die aus dem am Ufer anstehenden Fels ausgesprengt sind, der Abfall zu den Turbinen stattfindet. Bei der neueren Art wird das Wasser durch senkrechte Schächte von etwa 50 m Tiefe, die unten im Felsschacht stehen, unmittelbar den Turbinen zugeführt.[1]) Früher waren in den beiden amerikanischen Werken Fourneyronturbinen eingebaut; vor drei Jahren wurden sie durch wirtschaftlichere Franzisturbinen ersetzt. Die 2,5 m weiten Druckrohre der alten Anlage wurden beibehalten. Für den wirklichen Stand des amerikanischen Könnens ist der Umstand bezeichnend, daß alle Entwürfe für diese schwierigen Turbinenanlagen aus Deutschland und der Schweiz stammen.

Als ein die Anlage von Wasserkraftwerken erschwerendes Hindernis verdient das „Wandern" des Falles kurze Erwähnung. Der fast genau in der Mitte zwischen dem Erie- und Ontariosee gelegene Niagarafall wird durch ein großes Felsenriff, die sogen. Ziegeninsel, in den 275 m langen amerikanischen und den 580 m langen, hufeisenförmigen und gegenüber dem erstgenannten, tiefer liegenden, kanadischen Fall geteilt. Die Felswand, über die sich der Fall ergießt, besteht in ihrer unteren Hälfte aus verhältnismäßig weichen Schiefern und Sandsteinen, in ihrer oberen Hälfte aus Kalkstein des oberen Silurs. Am Fuße des 55 m hohen Falles waschen die herabstürzenden, wühlenden Wassermassen die lockeren Gesteine aus und unterspülen dadurch die härtere Kalksteinbank derart, daß sie stückweise abbricht, so daß der Fall immer mehr stromaufwärts rückt. Dieses Wandern beträgt jährlich bis zu 1,50 und hat, wie es heißt, in den letzten Jahrzehnten schon zu einer Verschiebung um 178 m geführt.

Auf amerikanischer Seite bestehen heute zwei, auf kanadischer vier Kraftwerke. Die erteilten Konzessionen sollen sich aber bereits auf nahezu 1½ Millionen PS erstrecken. Die Genehmigung wurde an vier amerikanische und sechs kanadische Gesellschaften verliehen.

Da nun aber die ganze Wohltat dieser Energiegewinnung nicht etwa der Allgemeinheit, sondern lediglich einem engeren Kreis von Aktionären zugute kommt, so hat schon seit Jahren ein scharfer Kampf gegen dieses Ausbeutungssystem, das dieses einzigartige Naturdenkmal in höchstem Maße gefährdet, eingesetzt. Bei diesem Kampf trat der Staat Neuyork besonders energisch auf und zwar deshalb, weil eine Trockenlegung des Falles als Folge allzugroßer Wasserentnahme zuerst auf der höher gelegenen, amerikanischen Seite eintreten würde. Glücklicherweise hat bei diesen Verhandlungen das sittliche Empfinden über die nackte Geldgier gesiegt. Man ist dabei übereingekommen, daß auf amerikanischer Seite nicht mehr als 805 m³ in der Sekunde, auf kanadischer nicht über 1020 m³ entnommen werden dürfen. In diesem Falle würde eine Trockenlegung des Falles und damit eine ungeheure Landschaftsverschandelung nicht zu befürchten sein. Trotz dieses Gesetzes über die zulässige Ausnützung der Niagarawasserkräfte läßt die Sucht nach kaltem Gold den Amerikanern keine Ruhe. Sie rechnen sich immer wieder die riesigen Geldsummen vor, die durch die nur teilweise Nutzbarmachung der Wasserkräfte verloren gehen (wie die interessierten Kreise sagen, dem Volksvermögen, in Wirklichkeit aber einer Anzahl skrupelloser Aktionäre) und bemühen sich, irgendeinen Mittelweg zu finden, der gestattet, eine rücksichtslose Ausbeutung des Falles durchzuführen, ohne das Landschaftsbild zu zerstören. Diesen Bestrebungen ist jüngst ein höchst eigenartiger Plan entsprungen, der in der amerikanischen Fachpresse ernstlich besprochen wird. Sein Grundgedanke ist ein „intermittierender Betrieb" des Falles, der während einer Anzahl von Tagesstunden in seiner ursprünglichen Schönheit erhalten bleiben, in der übrigen Zeit aber gänzlich aus dem Landschaftsbild verschwinden soll. Um dies zu ermöglichen, soll oberhalb des Falles, an einer seichten Stelle, eine große Wehranlage erbaut und das Wasser mittelst Kanälen und Stollen von insgesamt 16000 Quadratfuß Querschnittfläche zu beiden Seiten des Niagarastusses bis in die Nähe seiner Mündung in den Ontariosee geführt werden. Dadurch würde ein Gefälle von 105 m nutzbar gemacht, was einer Ausbeute von rund 7400000 PS entsprechen würde. Die Wehranlage müßte durch entsprechend geschmackvolle, architektonische Durchbildung dem Rahmen des Landschaftsbildes in harmonischer Weise eingefügt werden. Den Betrieb der Anlage denkt sich der Urheber des Planes, Prof. Norton, folgendermaßen: Abends um 8 Uhr werden sämtliche Fallen der Wasserfassungsanlage gleichzeitig geschlossen. Damit wird das ganze Wasser des Flusses den Triebwerkskanälen zugeführt, so daß der Fall nach wenigen Minuten trocken liegt.

[1]) Vgl. darüber auch H. Gevecke, Die Kraftanlagen am Niagara. „Technische Monatshefte", Jahrg. 1913, S. 291 ff.

Digitized by Google

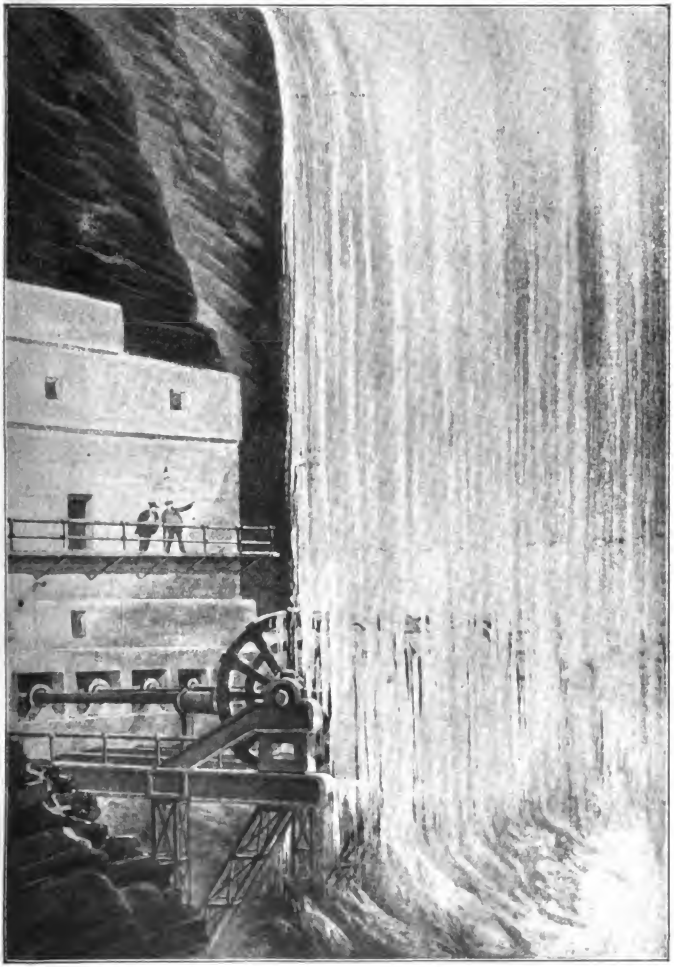


Abb. 1. Der Niagarafall als Antriebskraft elektrischer Werke. Nach einer Zeichnung von Scott.

Digitized by Google

Mit dem Verschwinden der herabstürzenden Wassermassen nehmen Millionen fleißiger Hände im Gebiet von Ontario und Neuyork ihre Arbeit auf, die durch die ungeheuren Mengen gewonnener, auch die kleinsten Betriebe versorgenden elektrischen Energie wesentlich erleichtert und gefördert wird.

14 Stunden später, um 10 Uhr vormittags, gehen auf ein Signal des National-Observatoriums die Fallen der Wehranlagen hoch; die Wasser ergießen sich wieder in ihr natürliches Bett und stürzen, wie sonst, mit donnerndem

lage, die Norton in der durch Abb. 1 veranschaulichten Weise auszuführen denkt. Er hat also die Absicht, große Wasserräder, ähnlich unsern oberschlächtigen Rädern, zu verwenden, auf die die Wassermassen aus den einzelnenen Zuleitungsrohren herabstürzen sollen.

Die Kosten der Gesamtanlage, — sie würde die weitaus größte Wasserkraftanlage sein, die wir auf Erden besitzen, schätzt Norton auf 800 Millionen Mark, was bei ununterbrochenem Betrieb einer Summe von nur 288 Mark für die Jahrespferdekraft entsprechen würde. Die jähr-

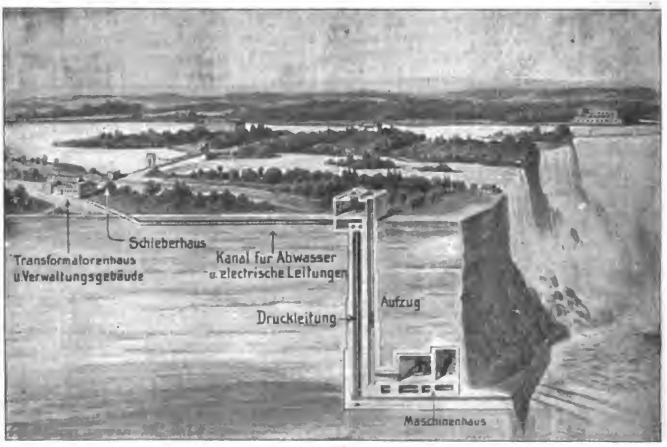


Abb. 2. Unterirdische Kraftanlage am Niagarafall.

Getöse über den Fall, so daß die Landschaft ihr altes typisches Gepräge erhält. Soweit die Maschinen nicht durch aufgespeicherte Energie gespeist werden können, tritt nunmehr im Fabrikbetrieb eine 10stündige Ruhepause ein, die man zu Ausbesserungszwecken usw. ausnützen kann. An Sonn- und Feiertagen bleibt der Betrieb völlig eingestellt, so daß die Naturfreunde das herrliche Naturschauspiel sowohl während der Tages-, als auch während der Nachtstunden ungestört genießen können. Die Betriebskraft für elektrotechnische Betriebe, Beleuchtungs- und Bahnanlagen müßte während dieser Zeit Sammlerbatterien entnommen werden.

So eigenartig wie der Gedanke selbst, ist auch die vorgesehene Ausbildung der Maschinenanlichen Betriebskosten, die heute in den Niagarawerken etwa 80 Mark für jede Pferdekraft betragen, würden sich auf etwa 7 Mark belaufen. Als Vorteil des Planes wird ferner gebucht, daß er eine Gefährdung der gesundheitlichen Verhältnisse des Gebiets durch die Rauch- und Rußplage und eine Verunstaltung der Gegend durch eine Unzahl rußiger Schornsteine sicher verhindern würde. Die Folge seiner Ausführung aber würde u. a. die Ansiedlung und Ausdehnung zahlreicher Elektrizität verbrauchender Industrien sein, z. B. der Karbid-, Karborund-, Aluminium-, Chlor-, Stahl- und Kupferindustrie, die sämtliche große Mengen elektrischer Energie erfordern.

Ein weiterer, dieselben Ziele verfolgender

Digitized by Google

Plan wird durch Abb. 2 verdeutlicht. Durch diese Anlage sollen 100000 PS gewonnen werden, wozu man dem Niagarafall 14400 Kubikfuß in der Sekunde, dem Abwasserhauptkanal der Stadt Niagara eine solche von 600 Kubikfuß-Sek. entnehmen will. Neuartig ist bei diesem Plan aber nicht nur die Verwendung von Abwässern für derartige Zwecke, sondern auch die wirtschaftliche Seite des Vorhabens. Zur Gewinnung billigen Stromes sollen sich hier nämlich Staats- und Gemeindebehörden als Betriebsunternehmer zusammenschließen, so daß wir es mit einem sogen. gemischtwirtschaftlichen Unternehmen zu tun haben würden, wie es z. B. auch bei der Stromerzeugung aus den Mainwasserkräften angewendet wird. Diese Betriebsform ist wegen ihres volkswirtschaftlichen Wertes für unsere neuzeitliche Wasserwirtschaft allgemein aufs nachdrücklichste zu empfehlen. — Doch zurück zu unserem Plan. Die ganze Wassermenge soll durch 8 bis 10 eiserne Rohrleitungen unterirdisch aufgestellten Turbinen zugeführt werden. Das aus Stahl und Glas zu erbauende Maschinenhaus zur Aufnahme der je 10000 bis 12000 PS leistenden Turbinen und der dazu gehörenden Dynamo- und Erregergruppen soll eine Länge von 54 und eine Breite von 20 m erhalten. Um Feuchtigkeit fernzuhalten, ist zwischen den doppelten Umfassungswänden aus Beton ein leerer Zwischenraum vorgesehen. Auch bei diesem Plan, der auf dem Gelände des Staats Neuyork auszuführen wäre und eine Stromabgabe zu 24 Mark für 1 PS und Jahr ermöglichen soll, bleibt die Schönheit des Landschaftsbildes, wie unsere Abbildung zeigt, durchaus gewahrt.

Kaze.

Mit 1 Abbildung.

Nicht einer neuen, vereinfachten Schreibweise des Namens unseres mäusevertilgenden Haustiers soll hier das Wort geredet werden; die Bedeutung der Bezeichnung Kaze liegt nicht auf zoologischem Gebiet, sondern auf dem der Elektrotechnik. Die vier Buchstaben stellen die vier Anfangsbuchstaben der Metalle Kupfer, Aluminium, Zink und Eisen dar, und zwar bezeichnet ihre Reihenfolge den Wert ihrer elektrischen Leitfähigkeit. Im allgemeinen hat man in Friedenszeiten für elektrische Anlagen aller Art das Kupfer bevorzugt, das nächst dem Silber (Silber = 100, Kupfer = 73,2) das höchste Leitungsvermögen unter den Metallen aufweist. Wegen dieser Eigenschaft und weil es sich als häufig vorkommendes und leicht zu verarbeitendes Metall noch besonders empfahl, war es in der Elektrotechnik geradezu unentbehrlich geworden — bis der Krieg, der so manches „Unentbehrliche" abgeschafft hat, uns auch hierin eines anderen belehrte. Kupfer dient heute nur noch kriegerischen Zwecken, und zwar in gewaltigen Mengen; reicht doch 1 kg höchstens für eine Granate einer Feldkanone oder für 150 Infanteriepatronen aus! Die Elektrotechnik war deshalb gezwungen, sich nach anderen Metallen für ihre Leitungen umzusehen. Aluminium, Zink und Eisen kommen da allein in Betracht. Ihre Leitfähigkeit ist freilich geringer als die des Kupfers. So besitzt Aluminium nur $1/2$, Zink nur $1/4$ und Eisen gar nur etwa $1/8$ der Leitfähigkeit des Kupfers. Bei gleicher Stromstärke und bei annähernd gleichem Spannungsabfall wäre also bei Verwendung von Aluminium der Querschnitt des Leitungsdrahtes theoretisch auf das Zweifache, bei Zink auf das Vierfache und bei Eisen auf das Achtfache einer Kupferleitung

Das Verhält is der Stärke von Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Eisendrähten bei gleicher elektrischer Leitfähigkeit.

zu bemessen (siehe die Abbildung). Daraus ergibt sich, daß namentlich bei Verwendung von Eisendraht die ganze Anlage, vor allem die der Masten und Träger, bedeutend stärker sein muß. Gleichwohl haben sich unsere Elektrotechniker mit dem Ersatz von blanken und isolierten Kupferleitungen gerade durch weiches, verzinntes oder verbleites Eisen für die gebräuchlichen Starkstromleitungen ohne große Mühe abgefunden. Auch Erdkabel aus Eisen mit Papier- statt Gummiisolierung und Hausleitungen aus Eisendrähten mit Papierisolation sind uns nichts Neues mehr. Bei Verwendung von Eisendraht zu Fernsprechleitungen wird der verhältnismäßig hohe Leitungswiderstand des Eisens zu einem gro-

Digitized by Google

ßen Teil durch die in der Leitung erzeugte Selbstinduktion ausgeglichen. Eisen besitzt nämlich einen mit Rücksicht auf die hohen Frequenzen, die bei Fernsprechern in Frage kommen, recht hohen Betrag von Selbstinduktion. Infolgedessen ist die Reichweite eines gewöhnlichen Kupferkabels von 0,8 mm Stärke nur noch etwa doppelt so groß wie die eines Eisendrahtes von 1 mm Dicke. Das Verhältnis des Leitungsvermögens zwischen K und E ist also statt 1:8 nur noch 1:2,5. Auf Strecken, die nur halb so lang sind, als die mit 0,8 mm starkem Kupferdraht überbrückten, kann also der nur wenig stärkere, billige Eisendraht sehr gut das Kupferkabel ersetzen. Gegenüber dem nur 0,6 mm starken Fernsprechdraht aus Kupfer verdient er auch noch wegen seiner um 15% größeren Reinheit der Sprachübertragung den Vorzug. Wir können heute wohlgemut behaupten, daß die deutsche Elektrotechnik der großen Schwierigkeiten bei der Lösung der Aufgabe eines Kupferersatzes in kurzer Zeit Herr geworden ist. Das bewiesen auch die Auslagen auf der diesjährigen Leipziger Messe, wo besonders in der Abteilung Elektrotechnik die zahlreich erschienenen ausländischen Besucher der Findigkeit und Anpassungsfähigkeit unserer Industrie Bewunderung und Anerkennung zollten. Wir werden uns natürlich auch auf diesem Gebiet die Erfahrungen und Lehren des Krieges nach Friedensschluß weiter zunutze machen und auch im Frieden Kupfer sparen, das wir vordem größtenteils den Amerikanern teuer bezahlen mußten. Da uns außerdem voraussichtlich in Zukunft die außerdeutschen Kupfervorkommen in Mitteleuropa und seiner südöstlichen Fortsetzung wirtschaftlich näher rücken werden, ist also noch begründetere Hoffnung vorhanden, daß nach dem Kriege nicht mehr die früheren Summen für Kupfer nach Amerika hinüberschwimmen werden — eine Aussicht, von der wir Deutschen nicht ohne Befriedigung Kenntnis nehmen. O. D.

Kleine Mitteilungen.

Zentralbeleuchtung mehrerer Räumlichkeiten durch eine Lichtquelle. Zwei oder mehr aneinanderstoßende Räume, wie z. B. Küche und Speisekammer, Schlafzimmer und Badezimmer, Flur und Treppenhaus, die den größten Teil des Abends über zwar keiner eigenen Beleuchtung bedürfen, die man aber der Annehmlichkeit halber doch gerne erhellt weiß, werden am vorteilhaftesten mit einer Zentralbeleuchtung versehen, wie sie in neueren Landhäusern, sowie in Gasthöfen, und auf Schiffen seit einiger Zeit verwendet wird. Es handelt sich um ein Lampengehäuse von zylindrischer Form, das eine Glühbirne enthält und in entsprechender Höhe in einem Mauerausschnitt angebracht ist, so daß es nach zwei Seiten, vom Schnittpunkt zweier Mauern aus auch nach drei oder vier Seiten wirken kann. Mattierte, den Mauerausschnitt dicht abschließende Glasplatten wahren für Auge und Ohr das persönliche, familiäre Gepräge der einzelnen Räume, die durch herabklappbare Klappen an den Lampenscheiben jeder für sich abgeblendet und verdunkelt werden können.

Die Schiffbautechnische Versuchsanstalt in Rußdorf bei Wien, die im Sommer 1916 dem Betrieb übergeben worden ist, ist die erste Vertreterin ihrer Art in Österreich-Ungarn. Entstanden sind die Versuchsanstalten für Schiff- und Wasserbau auf Grund von Anregungen des Ingenieurs Froud vor mehreren Jahrzehnten in England. Dort besitzt jede große Werft eine Modell-Schleppstation, in der Rumpfmodelle der zu erbauenden Schiffe in geeigneten Wasserbehältern ausprobiert werden. Durch sehr genaue Messungen lassen sich die bei der Bewegung des Modells unter verschiedenen Geschwindigkeiten entstehenden hydrodynamischen Verhältnisse, die Reibungsziffern usw. ermitteln und so für die Änderung der Form des Schiffskörpers Anhaltspunkte gewinnen. Solche Anstalten sind bald auch mehrfach in Deutschland von Werften und vom Staate errichtet worden, und heute benutzen fast alle Länder, die bei einer entwickelten Meeresküste einen erheblichen Schiffbau besitzen, dieses moderne Mittel zu zweckmäßigem Schiffbau, so Rußland, Frankreich, Italien, Spanien, Japan, die Vereinigten Staaten von Nordamerika usw. Die österreichischen und ungarischen Werften aber waren bisher gezwungen, die von ihnen zu erbauenden Kriegs- und Handelsschiffe im Ausland Messungen zu unterwerfen, so in England, Bremerhaven und auch im italienischen Kriegshafen Spezia. Dies war mißlich, unwirtschaftlich und für einen Großstaat unangemessen. Durch einen Antrag des Herrenhausmitglieds Exner wurde deshalb in der österreichischen Delegation die Begründung einer solchen Anstalt für Österreich-Ungarn angeregt. Nach wiederholten Anträgen und langwierigen Verhandlungen gelangte man zur Einstellung eines Beihilfebetrags von 100 000 Kronen in den Marineetat. Durch die Gründung eines Vereins, der die Interessenten vereinigt, und durch die Heranziehung der zuständigen Zentralstellen (Marinesektion des Kriegsministeriums und Arbeitsministeriums), die die Angelegenheit in jeder Weise förderten, erlangte man die nötigen Mittel zum Bau, der mit rund 500 000 Kronen veranschlagt war. Kurz nach Kriegsausbruch war das Gebäude, das am linken Donaukanalufer in der Nähe von Rußdorf (Brigitteauerlände) liegt, vollendet. Die durch den Krieg verursachten Schwierigkeiten in der Fertigstellung der technischen Anlagen wurden durch die besondere Fürsorge der österreichischen Kriegsmarine und das Entgegenkommen des deutschen Admiralstabs schnell überwunden. Leider ist es

Digitized by Google

zurzeit aus naheliegenden Gründen nicht möglich, auf die Einrichtung der Anstalt, die ihre Vorbilder in mannigfacher Beziehung übertrifft, näher einzugehen. Wir müssen aus diesem Grunde einen ausführlichen Bericht auf den nächsten oder übernächsten Jahrgang verschieben.

Eine technische Schule für deutsche Internierte ist im Januar ds. Js. im Reformgymnasium in Zürich eröffnet worden. Die Schule wird aus Mitteln der deutschen Gesandtschaft und freiwilligen Beiträgen erhalten. Unterricht und Lehrmittel sind unentgeltlich. Die Lehrtätigkeit wird ehrenamtlich von internierten Ingenieuren, Baumeistern, Lehrern und von Studierenden fortgeschrittener Semester ausgeübt; Leiter der Anstalt ist Leutnant Dr. Lutz. Die Schule gliedert sich in eine maschinentechnische und eine bautechnische Hauptabteilung, die beide in eine Unter-, Mittel- und Oberstufe zerfallen, so daß die Hörer ihrer Vorbildung nach gegliedert werden können. Im Unterrichtsplan nehmen die mathematisch-naturwissenschaftlichen und die technischen Fächer (vor allem Bau- und Maschinenzeichnen) den Hauptraum ein; zur Abrundung des Lehrstoffs ist eine Anzahl allgemeinbildender Fächer vorgesehen. Besichtigungen der technischen Betriebe der Stadt Zürich und Lichtbildervorträge werden den theoretischen Unterricht in zweckmäßiger Weise ergänzen. Ihr Hauptziel sieht die Schule darin, es invaliden Kriegern zu ermöglichen, ihre durch Verwundung verlorene Erwerbsfähigkeit auf technischem Gebiet wiederzugewinnen. Außerdem will sie internierten Angehörigen technischer Berufe Gelegenheit geben, sich auf ihrem Arbeitsgebiet weiterzubilden. Aus sozialen Erwägungen deutscher und schweizerischer Kreise hervorgegangen, bildet die Anstalt ein neues Glied in der langen Kette der schönen Bestrebungen, durch die die Schweiz so viel zur Linderung des Kriegselends beigetragen hat. H. G.

Wasch- und Wringmaschinen mit elektrischem Antrieb. (Mit 1 Abb.) Von den verschiedenen Tätigkeiten im Haushalt verlangt die Wäsche besonders dringend eine Ablösung des Handbetriebs durch die Maschine. Die Einführung des elektrischen Antriebs für Wäschereimaschinen ist daher von vielen Hausfrauen mit Recht als wertvoller Fortschritt betrachtet worden. Mit der elektrisch betriebenen Waschmaschine wird eine schnellere, bequemere, billigere und auch schonendere Behandlung der Wäsche ermöglicht. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil beim maschinellen Waschen liegt auch darin, daß während der selbsttätigen Reinigung der Wäsche durch die Maschine das Aufhängen der fertig gewaschenen Stücke zum Trocknen besorgt werden kann.

Die beigefügte Abbildung zeigt die bewährte und praktische Bauart einer kombinierten Wasch- und Wringmaschine. Sie wird — was im Haushalt besonders ins Gewicht fällt — ohne Transmission betrieben. Der Motor ist auf einer kräftigen Holzgrundplatte montiert, die zugleich den Holzbottich und das Vorgelege trägt. Die Maschine bedarf daher keiner besonderen Befestigung am Fußboden. Der Elektromotor ist vollkommen geschlossen gebaut und dadurch gegen Feuchtigkeit geschützt. Die Inbetriebsetzung der Maschine erfolgt durch Anschluß an die Lichtleitung mittelst Schnur und Steckkontakt.

In Verbindung mit der Waschmaschine ist eine Vorrichtung zum Auswringen der Wäsche angebracht, bei deren Gebrauch der Wäschebeweger im Bottich herausgenommen werden muß. Während

Wasch- und Wringmaschine mit elektrischem Antrieb. (A. E. G. Berlin.)

des Waschens wird die Wringmaschine durch eine Stellvorrichtung außer Betrieb gesetzt.

Je nach der gewünschten Größe bezw. nach dem Wassergehalt des Bottichs (80—200 Liter) ist ein Motor von $\frac{1}{4}$—$\frac{3}{4}$ PS-Leistung zu wählen, der sowohl für Gleich- wie für Dreh- bezw. Wechselstrom geliefert wird.

Der Krieg und die Frauenarbeit in der Industrie. Infolge der durch den Krieg herbeigeführten Verluste an Männern und unter dem Einfluß des Umstands, daß die erlittenen gesundheitlichen Schädigungen es zahlreichen Mittämpfern unmöglich machen, ihre frühere Tätigkeit wieder aufzunehmen, hat sich in der deutschen Industrie das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Arbeitern in der Zeit vom 1. 4. 1915 bis zum gleichen Datum des Jahres 1916 stark zugunsten der letzteren verschoben. Nach den Ausweisen des „Reichsarbeitsblattes" waren in den berichtenden Krankenkassen versichert:

	Personen:	
	männliche	weibliche
am 1. April 1914	6 160 912	3 506 164
am 1. April 1915	5 254 170	3 838 671
am 1. April 1916	5 288 922	4 793 472

Von je 100 Versicherten waren demnach

	männliche	weib iche
am 1. April 1914	63,7	36,3
am 1. April 1915	57,8	42,2
am 1. April 1916	52,5	47,5

In mehreren Industrien hat die Zahl der weiblichen Arbeiter die der männlichen bereits weit überflügelt. In der elektrotechnischen Industrie

Digitized by Google

z. B. ist der Anteil der weiblichen Arbeitskräfte von 24 vH vor dem Kriege bis zum Berichtsdatum auf 55 vH gestiegen; in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie von 48 auf 60, in der Textilindustrie von 54 auf 64, in der Bekleidungsindustrie von 53 auf 64 vH, bei der Hütten-, der Metallverarbeitungs- und der Maschinenindustrie belief sich die Anzahl der weiblichen Arbeiter i. J. 1914 zusammen auf nur 7 vH, während sie heute bereits 19 vH beträgt; die chemische Industrie hat eine Steigerung von 7 auf 23 vH zu verzeichnen. „Der Staatsbedarf" schreibt zu diesen Ziffern, es sei kaum anzunehmen, daß in dieser Entwicklung nach Friedensschluß eine tiefgehende Änderung stattfinden werde, denn es werde dann eine große Anzahl Kriegswitwen und weibliche Kriegswaisen gezwungen sein, in der Industrie Verdienst zu suchen, während die gesund heimkehrenden Krieger vor allem berufen seien, die Lücken in der Gewerbetätigkeit auszufüllen. In Betracht zu ziehen sei auch die unzweifelhaft eintretende Abwanderung zahlreicher Kriegsbeschädigter von der Industrie zur Landwirtschaft, und der Umstand, daß uns die ausländischen Wanderarbeiter in Zukunft bei weitem nicht mehr in der gleichen Zahl wie vor dem Kriege zur Verfügung stehen würden. — Es handelt sich bei dieser Frage somit um ein hochbedeutsames nationalwirtschaftliches Problem, dessen zweckmäßige Lösung möglichst frühzeitig in Angriff genommen werden muß. In welcher Richtung man die Lösung etwa suchen wird, deutet das Vorgehen des Siemens-Schuckert-Kongresses an, der kürzlich auf Grund der während des Krieges gemachten Erfahrungen eigene Lehrwerkstätten zur Ausbildung weiblicher Mechaniker und Werkzeugmacher eingerichtet hat. Die weiblichen Lehrlinge erhalten genau dieselbe praktische und theoretische Ausbildung wie ihre männlichen Berufsgenossen. Der theoretische Unterricht wird während der Arbeitszeit in der staatlich konzessionierten Werkschule erteilt, so daß der Abendbesuch der Fortbildungsschule fortfällt. Die Dauer der Lehrzeit beträgt 4 Jahre. Vom zweiten Jahr ab erhalten sämtliche Lehrlinge einen festen Lohn und bei Akkordarbeiten bis $^3/_4$ des üblichen Akkordsatzes.

Essigsäure und Azetylen. Man braucht nur die Preise der Essigsäure vor Kriegsausbruch und heute zu vergleichen, um festzustellen, daß dieser Stoff in der Technik eine wichtige Rolle spielen muß, eine weit wichtigere jedenfalls, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt. Große Mengen finden zur Herstellung von Farbstoffen Verwendung, in normalen Zeiten allein 3000—4000 t jährlich zur Darstellung des künstlichen Indigos. In der Zeugfärberei werden Salze der Essigsäure zum „Beizen" benutzt. Verdünnt wird sie im Haushalt als Speiseessig verwendet; sie wird dazu als Essigessenz (Essigsprit) in den Handel gebracht. Zur technischen Gewinnung der Essigsäure geht man in der Regel vom sog. Graukalk (= essigsaurer Kalk) aus, der bei der Verarbeitung des rohen Holzessigs entsteht. Graukalk wurde in Friedenszeiten in großen Mengen eingeführt, meist aus Nordamerika. Vor einigen Jahren hat man versucht, Essigsäure für technische Zwecke aus Alkohol zu gewinnen, den man zunächst mittelst Luft in Gegenwart einer Kontaktsubstanz zu Aldehyd oxydiert und diesen dann auf elektrolytischem Wege in Essigsäure umwandelt (D.R.P. 223 208 und Zusatz-D.R.P. 229 854). Neuerdings hat eine bekannte deutsche chemische Fabrik ein Verfahren ausgearbeitet, das auf einer Elektrolyse (= Zerlegung durch den elektrischen Strom) des Azetylens beruht. Die Elektrolyse wird am besten in schwefelsaurer Lösung vorgenommen, doch können auch andere saure Elektrolyte Verwendung finden. Da das Verfahren gestattet, Azetylen in größeren Mengen und mit sehr guter Material- und Stromausnutzung in Essigsäure zu verwandeln, wird ihm sicherlich eine Zukunft beschieden sein.

Ein neuer Hafen für Konstantinopel. Die Hauptstadt des türkischen Reiches wird an dem in den kommenden Friedensjahren voraussichtlich recht lebhaft aufblühenden Handel mit dem Orient als Endstation der Balkan- und Ausgangspunkt der Bagdadbahn regen Anteil nehmen und als Umschlaghafen und Durchgangsplatz große Bedeutung gewinnen. Einzelne Vorbereitungen dazu werden jetzt schon getroffen; als wichtigster Punkt ist vor allem die Modernisierung des Konstantinopeler Hafens in Angriff genommen worden. Von einem Um- oder Ausbau des bisherigen, am Goldenen Horn gelegenen Hafens wurde abgesehen, da die Uferverhältnisse die Anlage größerer Lagerhäuser, Gleise, Krananlagen und Kais nicht gestatten. Der zum Studium der Hafenfrage eingesetzte Ausschuß hat sich deshalb nach genauer Prüfung aller in Frage kommenden Umstände für die vollständige Verlegung des Hafens nach dem südlichen, ans Marmarameer stoßenden Teile Konstantinopels ausgesprochen, wo nicht allein die Lage passender und der Zugang leichter ist, sondern auch ausreichender Raum für große Kais und alle andern nötigen Baulichkeiten zur Verfügung steht. Die Angelegenheit ist so weit gediehen, daß die Arbeiten demnächst in Angriff genommen werden können.

Ein praktisches Verfahren zur Verhinderung des unnötigen Pflasteraufreißens wird seit einiger Zeit in der amerikanischen Großstadt Baltimore benutzt. Ist die Neupflasterung einer Straße in Aussicht genommen, so stellt man möglichst lange vorher in allen Richtungen von der betreffenden Stelle weithin sichtbare Warnungstafeln auf mit der Inschrift: „Warnung! Diese Straße soll gepflastert werden. Alle Tiefbauarbeiten, Änderungen von Gas- und Wasserleitungen usw. müssen zugleich erfolgen. Nachher wird fünf Jahre lang keinem dahinzielenden Antrag mehr stattgegeben. Der Bürgermeister." Außerdem wird eine Anzeige über die Neupflasterung mindestens sechs Wochen vor Beginn der Arbeit mehrmals in zwei Zeitungen veröffentlicht; ebenso erhalten alle städtischen Ämter und öffentlichen Stellen, die mit unterirdischen Anlagen zu tun haben, Mitteilung. Endlich werden auch alle Grundstücksanlieger einzeln benachrichtigt, und zwar gehen ihnen drei Zuschriften zu, je eine vor, während und nach der Neupflasterung, mit angemessenen Vorschriften und Ratschlägen zur richtigen Behandlung und Schonung des Pflasters. Wie der Vorsitzende des Baltimorer Tiefbauamts mitteilt, haben diese Maßnahmen ihren Zweck fast völlig erreicht. Vielleicht sind ähnliche Maßregeln geeignet, auch anderwärts dem so oft beklagten Übelstand des fortgesetzten Pflasteraufreißens zu steuern. M. P.

Digitized by Google

„. . . Wir sollten eine hohe Aufgabe darin suchen, mit immer mehr verfeinertem Verstand die Naturgesetze zu studieren, um sie uns dienstbar zu machen in einer verfeinerten Kunst und Technik, mit Hilfe derer die Menschheit sich immer mehr frei macht von der mechanischen Arbeitsteilung, diese den sinnreich gebauten Maschinen überlassend und damit Menschenkraft und Menschenenergie für eine Verbesserung in der Verstandesarbeit stärkend."

Carl Rippenberger.

Feuerlöschboote und Spritzendampfer.

Von Kgl. Baurat D. Wendt. Mit 11 Abbildungen.

In See-, Hafen- und Flußstädten kommt man mit den auf dem Lande gebräuchlichen Feuerlöschgerätschaften nicht aus. Vielmehr fordert die örtliche Lage gebieterisch die Verwendung von Feuerlöschbooten und Spritzendampfern. Sie dienen nicht nur zum Schutze der am Wasser liegenden Häuserfront, sondern auch zur Feuerbekämpfung auf Schiffen. Die ersten Feuerlöschboote sind in Amerika gebaut und angewendet worden. Da infolgedessen die Bauart der amerikanischen Feuerlöschboote lange Zeit als vorbildlich angesehen wurde, so seien hier einige kurz beschrieben.

Die Stadt Chikago besitzt zwei Spritzendampfer von 500 Tonnen Wasserverdrängung. Jeder enthält zwei Maschinensätze, die aus je einer Dampfturbine von 660 PS, einer damit direkt gekuppelten 200-kW-Gleichstromdynamo und einer zweistufigen Zentrifugalpumpe besteht. Die beiden Pumpen jedes Satzes können jede für sich allein, also parallel geschaltet, auf die Wasserkanonen (= Spritzen) wirken; sie können jedoch auch so verbunden (hintereinander geschaltet) werden, daß die eine Pumpe das Wasser der andern zudrückt und diese allein zu den Wasserkanonen fördert. Der Wasserdruck beträgt in diesem Fall über 20 Atm. die Wasserlieferung etwa 19000 l in der Minute. Da die Leistung jeder Turbine etwa gleich der Leistung der von ihr angetriebenen Pumpe und Dynamo ist, können die Boote zugleich löschen und fahren, was beim Abschleppen brennender Schiffe im Hafen sehr wichtig ist.

Ein anderer amerikanischer Spritzendampfer, gebaut für die Duluth, Missabe and Northern Railway, ist in Abb. 1 dargestellt. Die Anordnung der drei Wasserkanonen ist hier folgende: Eine befindet sich vorn am Stern, eine auf dem Deck des Steuerhauses, die dritte auf dem Hinterschiff. Außerdem ist an den Seiten des Hinterschiffs entlang ein Wasserverteilungskasten mit zwölf Schlauchanschlüssen angebracht. Das Boot ist ein Einschraubenschiff und kann während des Löschbetriebs mit 22 km Geschwindigkeit fahren.

Abb. 1. Feuerlöschboot für die Duluth, Missabe and Northern Railway.

Abb. 2 zeigt einen Längenschnitt durch eines der zwei für die Stadt San Franzisko gebauten Feuerlöschboote; aus der Zeichnung läßt sich u. a. die Anordnung der Wasserrohrkessel und der Antriebsmaschine entnehmen. Die Pumpenanlage besteht aus zwei Dampfturbinen, von denen jede mit zwei mehrstufigen Zentrifugalpumpen unmittelbar gekuppelt ist. Zur Feuerlöschung

Digitized by Google

sind drei Wasserkanonen vorgesehen. Die eine ist auf dem Steuerhaus, die beiden andern sind mittelschiffs angeordnet, und zwar eine davon auf einem stählernen Turme. Im Mittelschiff sieht man auf dem Deck ferner die Wasserverteiler mit zehn Anschlüssen zum Anbringen besonderer Schlauchleitungen.

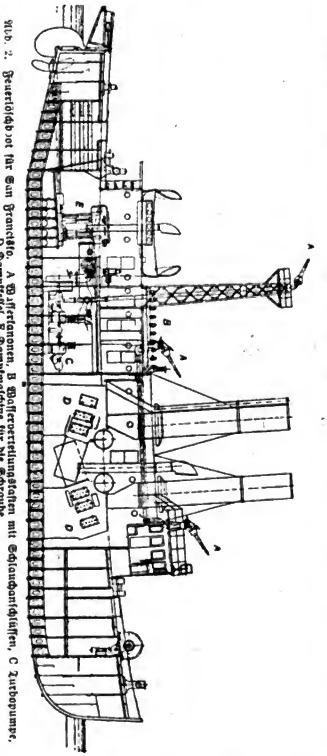


Abb. 2. Feuerlöschboot für San Francisco. A Wasserkanonen, B Wasserverteilungskasten mit Schlauchanschlüssen, C Zentrifugalpumpe, D Dampfpferde, E Dampfmaschine für die Schraube.

Den vorstehend beschriebenen amerikanischen Löschbooten ähnliche Schiffe sind auch in Deutschland mehrfach zur Verwendung gekommen. So verfügen unter anderem die Feuerwehren von Altona, Bremen, Düsseldorf, Hamburg, Lübeck und Stettin über einen oder mehrere Spritzendampfer bzw. Feuerlöschboote.

Man kann drei Haupttypen von Feuerlöschbooten unterscheiden. Bei der ersten Bauart ist auf einem Boote, das der Hauptsache nach als Schlepper, Fähre, Bergungsdampfer, Eisbrecher, oder zu andern Zwecken dient, eine Spritzenpumpe eingebaut. Bei der zweiten Bauart befindet sich die Pumpenanlage in einem Boote ohne Antriebsmaschine und Schraube. Bei der dritten Bauart ist das ganze Boot zum Feuerlöschen besonders eingerichtet und steht zu diesem Zweck stets in Bereitschaft. In dieser Reihenfolge seien einige Feuerlöschboote beschrieben.

Die Feuerlöschboote der ersten Art eignen sich infolge der geringen Anlagekosten besonders für kleinere Seestädte. Sollen in bereits vorhandene Boote Spritzen eingebaut werden, so empfiehlt sich die Verwendung einer an der Bootswand befestigten Pumpe. Derartige Pumpen werden von der Ludwigsbergs Werkstads Aktiebolaget in Stockholm gebaut, die u. a. für die Hafendampfschiffs-A.-G. in Hamburg sieben Spritzenpumpwerke für je 2000 Minutenliter und fünf für je 3000 Minutenliter zum Einbau in Hafenschlepper ausgeführt hat. Der Hamburger Feuerwehr stehen neben einem mit Feuerlöscheinrichtung versehenen Eisbrecher und zwei Feuerlöschbooten 16 mit Spritzpumpen ausgerüstete Fährdampfer zur Verfügung. Vier dieser Dampfer sind jederzeit auf Anfordern der Feuerwehr zur Verfügung zu stellen. Die Instandhaltung und Instandsetzung der Pumpwerke während des Betriebs ist vom Personal der Dampfergesellschaft zu besorgen. Die zu einem Saugkasten führende Saugleitung jeder Spritzpumpe ist mit einem Schieber und einer Abzweigung versehen, von der ein Rohr bis unter Deck geführt ist. Hier schließt es an einen Saugschlauchkopf an, der zum Aufschrauben von Sangeschläuchen dient, so daß die Pumpe auch zum Auspumpen voll Wasser gelaufener Schiffe (zum Lenzen) verwendet werden kann.

Der Stettiner Feuerwehr stehen ein städtisches Fährboot und fünf Schlepp- und Bergungsdampfer mit eingebauten Dampfspritzen zur Verfügung; zwei der Dampfer dienen gleichzeitig als Eisbrecher.

In Altona versieht den Feuerlöschdienst die Polizeibarkasse, in die ein Spritzenpumpwerk von 500 Minutenliter eingebaut ist.

Auch Boote mit Verbrennungsmotoren sind mit Erfolg zu Feuerlöschzwecken benutzt worden. Abb. 3 zeigt ein Motor-Schlepp- und

Digitized by Google

Feuerlöschboot der Gasmotorenfabrik Deutz, dessen 70-PS-Vierzylinder-Benzolmotor beim Löschen vermittels Zahnrädergetriebe eine vierstufige Zentrifugalpumpe von 2000 Minutenliter antreibt, die in der Minute 1650 Umdrehungen macht.

Abb. 3. Motorschlepp- und Feuerlöschboot der Gasmotorenfabrik Deutz.

Karlsruhe besitzt ebenfalls ein Verkehrs- und Feuerlöschmotorboot für seinen Rheinhafen. Die Westfälische Transport-A.-G. Dortmund hat ein Feuerlöschboot in Dienst gestellt, das gleichzeitig Schleppdienste verrichtet. Es wird durch einen Vierzylinder-Benzolmotor getrieben.

Abb. 4. Löschdampfer „Primus" der Bremer Feuerwehr mit 3 Wenderohrstrahlen.

Die Feuerlöschboote der zweiten Gruppe, zu der wir jetzt kommen, bestehen aus Boot ohne Antriebsmaschine und Schraube, in die man eine Dampfspritze eingebaut hat. Dieser Typ ist nicht sehr verbreitet, da er nur dort Vorteile bietet, wo das Boot ein für allemal zentral stationiert ist, also keiner nennenswerten Fortbewegung zum Verwendungsort bedarf. Angesichts der geringen Bedeutung dieser Gruppe gehen wir hier nicht näher darauf ein.

Weit zahlreicher sind die Boote der dritten Art, die nur zu Feuerlöschzwecken und zum Leerpumpen leck gewordener Schiffe gebaut sind und die man deshalb als Lösch- oder Spritzendampfer bezeichnet. Die Feuerwehr der Stadt Bremen besitzt drei Spritzendampfer, darunter den 243 Registertonnen großen Löschdampfer „Primus". In Abb. 4 ist er dargestellt, wie er aus drei großen Wenderohren von maximal 100 bzw. 50 mm Mundstückweite Wasser gibt; Abb. 5 zeigt ihn mit 20 Handstrahl-

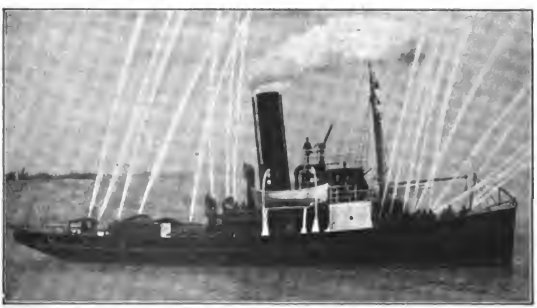


Abb. 5. Löschdampfer „Primus" mit 20 Handstrahlrohren.

Digitized by Google

rohren spritzend. Das Dampfpumpwerk des „Primus" leistet 8000 Minutenliter; es ähnelt in seiner Bauart dem Dampfpumpwerk des Löschdampfers der Stadt Bergen, das wir in Abbildung 6 sehen. Es handelt sich bei diesem um eine stehende, doppeltwirkende Drillingsdampfpumpe, deren Leitung sich auf 9000 Minutenliter belänft. Wenn der Bergener Löschdampfer auch das Umsichgreifen des großen Stadtbrandes, der vor einigen Jahren Bergen verwüstete, nicht hat verhindern können, so ist doch seine Löschwirkung, wie aus Abb. 7 hervorgeht, ganz erheblich. Der Dampfer ist von der Ludwigsbergs Werkstads Aktienbolage geliefert worden. Eine weitere Ludwigbergs Seedampfspritze, nämlich der Spritzendampfer „Phönix", ist in Stockholm stationiert. Er enthält zwei liegende doppeltwirkende Pumpen, von denen jede 2500 Minutenliter leistet. Bei dieser Gelegenheit seien die Saug- und Druckschlauchköpfe auf solchen Löschdampfern kurz beschrieben. Abb. 8 stellt einen festen Druckschlauchkopf für drei Anschlüsse dar. Die Druckschlauchköpfe werden vielfach mit einem Flansch zur Aufnahme eines Wenderohrs, das nach allen Richtungen drehbar ist, versehen. Das Wenderohr kann jedoch auch unmittelbar auf die Druckleitung oder eine Abzweigung gesetzt werden. Statt eines Wenderohrs findet man ab und zu auch deren zwei angewandt (vgl. Abb. 9), die durch ein besonderes Dreiwegformstück mit dem Druckrohr verbunden sind.

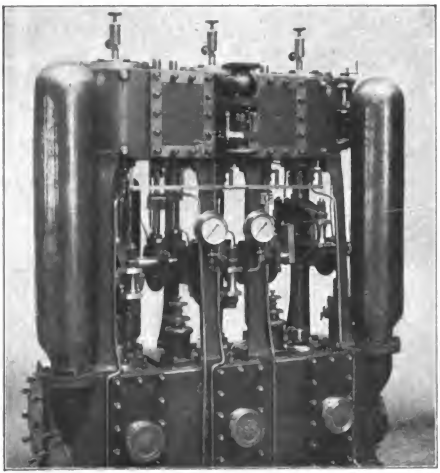


Abb. 6. Stehende doppeltwirkende Drillingsdampfspritzpumpe für 9000 Ltr/Min.

Die Vorteile, die die Verbrennungsmotoren gewähren, haben ihnen auch bei den reinen Feuerlöschbooten Eingang verschafft. Die Spritzendampfer (Seedampfspritzen) können wegen ihres verhältnismäßig großen Tiefgangs und ihrer großen Abmessungen bei vielen Häfen nicht alle Kanäle befahren, auch tritt bei großen Löschdampfern des öftern der Nachteil ein, daß sie nicht mit der wünschenswerten hohen Geschwindigkeit schwerbeladene Schiffe mit niedrigem Freibord passieren können. In solchen Fällen werden mit Vorteil kleine Boote verwendet. Da in diesen eine Dampfmaschine nicht unterzubringen ist, so ist der Motor die gegebene Antriebsmaschine. Der Fortbewegungsmotor kann zugleich als Antriebsmaschine für die Pumpen Verwendung finden. Für Feuerlöschzwecke geradezu ideal ist die sofortige Betriebsbereitschaft des Motors, weil das Anheizen, Aufdampfbringen der Kessel und das Anwärmen der Dampfmaschine fortfällt; der Nachteil der Motoren, der höhere Brennstoffpreis spielt keine Rolle, da die Feuerlöschboote immer nur kurze Zeit im Betrieb sind, also nur wenig Brennstoff verbrauchen. Bei den Dampflöschbooten dagegen findet dauernd Kohlenverbrauch statt, da die Kessel ständig unter Druck gehalten werden müssen, um die Zeit der Inbetriebsetzung bei Feueralarm möglichst abzukürzen.

Besonders verdient das von der Daimler-Motorengesellschaft für Hamburg gelieferte Boot erwähnt zu werden, das eine Geschwindigkeit von 17 km in der Stunde erzielt und mit einem 70-PS-Vierzylinder-Daimler-Benzinmotor ausgerüstet ist, der je nach Bedarf zur Fortbewegung oder zum Antrieb einer schaltbaren vierstufigen Nagel & Kämpschen Leitschaufel-Zentrifugalpumpe dient. Infolge der Schaltbarkeit der Zentrifugalpumpe können folgende Leistungen erzielt werden: Entweder 4000 Minutenliter bei

Digitized by Google

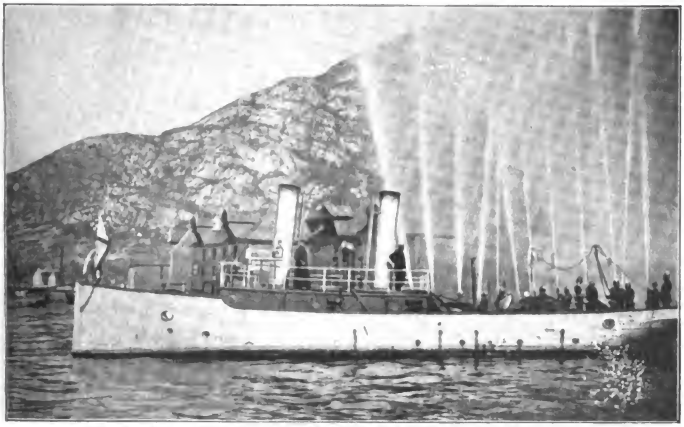


Abb. 7. Löschboot der Stadt Bergen, 12 Wasserstrahlen je 45 m lang.

25 m Förderhöhe oder 2500 Minutenliter bei 50 m Förderhöhe oder 1000 Minutenliter bei 100 m Förderhöhe. Ein ähnliches Boot ist von der Hamburger Motorenfabrik Jastram für Hamburg geliefert worden.

Auch die Städte Köln und Lübeck besitzen zwei größere Feuerlöschmotorboote. Beim Lübecker Boot treibt ein 80-PS-Deutzer-Benzolmotor, der mit einem Druckluftanlasser ausgerüstet ist, eine mit ihm kuppelbare Hochdruckzentrifugalpumpe, die bei 100 m Förderhöhe 2000 Minutenliter liefert. Das Kölner Fahrzeug besitzt zwei 80-PS-Motoren und zwei Hochdruckzentrifugalpumpen, die, parallel geschaltet, 4000 Minutenliter bei 100 m Förderhöhe leisten. Die Pumpen können aber auch hintereinander geschaltet werden und drücken dann 2000 Minutenliter auf 200 m Förderhöhe.

Die Gasmotorenfabrik Deutz hat auch ein Feuerlöschboot für die rumänische Hafenstadt Konstanza gebaut, das uns Abb. 10 im Betrieb zeigt; der Bootskörper rührt von der Firma Stoks und Kolbe in Kiel-Wellingdorf her.

Einen abweichenden Typ stellt das für die amerikanische Maschinenfabrik Gorham gelieferte Feuerlöschmotorboot dar, das wir in

Abb. 8. Fester Druckschlauchkopf.

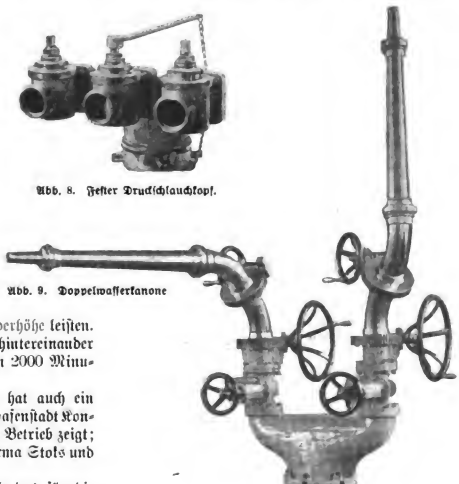


Abb. 9. Doppelwasserkanone

Digitized by Google

Abb. 10. Feuerlöschboot für Konstanza.

2 Wenderohren steht das eine auf einem 10 m hohen Gitterturm.

Aus dem vorstehenden Überblick über die hauptsächlichsten im Betrieb befindlichen Feuerlöschboote und Spritzendampfer läßt sich entnehmen, daß die Entwicklung der Löschfahrzeuge dahin gerichtet ist, von der Verwendung der Dampfkraft abzugehen und dafür Motoren zu benutzen. Die Gründe hierfür sind bereits erörtert worden. Zwar bleibt die Pumpenleistung der Motorlöschboote meistens erheblich hinter der Leistung der Spritzendampfer zurück, doch legt man mehr Gewicht auf größere Beweglichkeit und schafft auch lieber mehrere kleinere Boote an, deren Gesamtleistung es dann wohl mit der eines Spritzendampfers aufnehmen kann, die sich im Betrieb aber erheblich billiger stellen.

Abb. 11 sehen. Das Fahrzeug ähnelt den Schleppschiffen und kann mit seinen zwei 100-PS-Motoren 18000 Minutenliter fördern. Von den

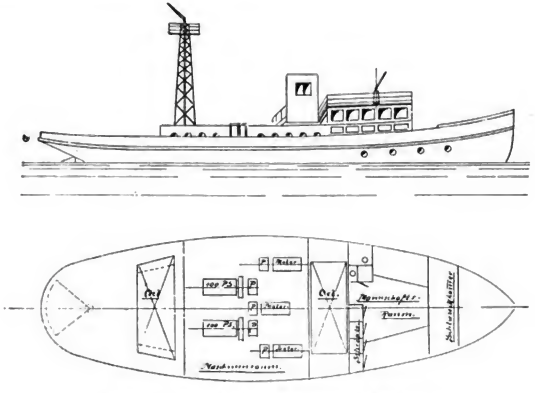


Abb. 11. Feuerlöschboot der Maschinenfabrik Gorham.

Digitized by Google

Perpetuum mobile.

Betrachtungen über die Nutzbarmachung der Bewegungsenergie der Moleküle.

Von Ing. Karl Kauffmann.

Schon frühzeitig lernte der Mensch, mit Hebeln und anderen mechanischen Mitteln Lasten zu bewegen und Wirkungen zu erzielen, die weit über das Maß seiner körperlichen Kräfte hinausgingen. Diese Mittel weiter auszubauen, mit immer geringerer Kraftanstrengung viel zu erreichen, war der natürliche Wunsch. Kann ich, so überlegte er, durch meine kleine Kraft größere Kräfte hervorbringen, so muß ein Teil der größeren genügen, um meine eigene Kraft zu ersetzen, und dann arbeitet das Werk ohne mein Zutun. — Das Perpetuum mobile!

Kraft und Arbeit sind aber verschiedene Begriffe, und die rechnende Mechanik zeigt, daß alle ihre Mittel eine Kraft nur auf Kosten des Weges steigern können, so daß die Arbeit, Kraft mal Weg, unverändert bleibt. Auch andere Naturkräfte, die mechanische Arbeit leisten können, wie Wärme, Elektrizität und chemische Kräfte, sind diesem Gesetz unterworfen. So gelangt man zum allgemeinen Satz von der Erhaltung der Energie.

Hiermit ist der alte Traum vom Perpetuum mobile verflogen, denn nicht Kraft, sondern Arbeit sollte diese Maschine leisten, Arbeit abgeben ohne Zufuhr von außen. Und wenn man heute auf Leute trifft, die ein Perpetuum mobile erfinden wollen, so lächelt man darüber, weil man mit Recht Unwissenheit und Unbelehrbarkeit voraussetzt.

Aber dennoch gehen wir zu weit, wenn wir unter allen Umständen und ohne Prüfung jedes Streben nach einer Maschine, die in gewissem Sinne ein Perpetuum mobile darstellt, als Narrheit verwerfen. Ein Irrtum ist es, aus dem Satze von der Erhaltung der Energie die Unmöglichkeit dessen herleiten zu wollen, was man praktisch unter einem Perpetuum mobile zu verstehen hat. Maßgebend für den Begriff ist der Gebrauchszweck. Es besteht durchaus nicht die Absicht, die von dem Perpetuum mobile abgegebene Energie auf irgendeine Weise bis ins Ungemessene anzusammeln, sondern sie soll zum Betrieb von Arbeitsmaschinen verwendet werden, für die der Satz von der Erhaltung der Energie ebenfalls gilt. Wohl findet hierbei eine Umsetzung der Energie in andere Formen, z. B. mechanischer Arbeit in elektrische und elektrischer Arbeit in Wärme, niemals aber ein eigentlicher Verlust statt, und letzten Endes muß die Energie in einen alles umfassenden Behälter zurück, aus dem sie immer wieder geschöpft werden kann. Ein Perpetuum mobile besitzen wir, wenn wir einen Kreislauf finden, innerhalb dessen eine vorhandene Energiemenge immer wieder in Form nutzbarer Arbeitsleistung auftritt.

Wo liegt nun der Punkt dieses hypothetischen Kreislaufs, an dem alle vorhandenen Mittel zur weiteren Umsetzung versagen? Es ist der Wärmetod, die Wärme, die keine Temperaturunterschiede, keine Strömungsmöglichkeiten mehr besitzt. Dampfmaschinen, Gasmotoren, Heißluftmotoren und Thermoelemente, alle Maschinen, die durch Wärme Arbeitsleistung hervorbringen, versagen, sobald keine Temperaturunterschiede mehr zu Gebote stehen. So wenig ein Wasserrad durch das ruhende Wasser eines Sees bewegt werden kann, so wenig läßt sich eine Wärmekraftmaschine ohne Temperaturgefälle betreiben.

Gerade der Zustand des völligen Temperaturausgleichs ist es nun, dem wir uns bei jeder bekannten Energieumsetzung nähern. Kein Hebel dreht sich, kein elektrischer Strom fließt, keine der tausend Verrichtungen unserer Arbeitsmaschinen vollzieht sich ohne Verlust an nutzbarer Arbeit. Jeder Verlust setzt sich mittelbar oder unmittelbar in Wärme um, die als Temperaturerhöhung am Entstehungspunkt in Erscheinung tritt und sich bis zum Verschwinden jedes nachweisbaren Unterschieds nach allen Seiten ausbreitet. Wir sehen also, daß das Problem eines Perpetuum mobile untrennbar verknüpft ist mit demjenigen, die in Körpern aller Art aufgespeicherte Wärme ohne gegebene Temperaturunterschiede in eine nutzbare Energieform überzuführen.

Ist denn aber die an Stoff gekettete Wärme, der wir keinen Körper von anderer Temperatur entgegenstellen können, wirklich tot? Muß es grundsätzlich als unmöglich gelten, nutzbare Energie aus ihr zu gewinnen? Nehmen wir als Wärmeträger ein Gas, z. B. unsere atmosphärische Luft. In welcher Form ist die Wärmeenergie darin enthalten? Nach den Lehren der Physik müssen wir uns die Luft vorstellen als eine Menge frei schwebender Moleküle, die mit der Geschwindigkeit von Flintenkugeln durcheinanderrasen, zusammenprallen und zurückgeschleudert werden. Die lebendige Arbeit dieser Moleküle ist Wärme. Wir haben triftige Gründe,

Digitized by Google

zu glauben, daß diese Vorstellung nicht nur eine Vermutung ist, sondern den Tatsachen wirklich und buchstäblich entspricht. Die verschiedensten Erscheinungen aus dem Gebiete der Physik und Chemie haben sich zu einem geradezu erdrückenden Indizienbeweis für die Richtigkeit dieser Anschauung verdichtet, und die Berechnungen führten hinsichtlich Größe, Gewicht und Geschwindigkeit der Moleküle zu gut übereinstimmenden Ergebnissen. Die Größe ergab sich zu einigen Zehnmilliontel Millimetern, ihre Geschwindigkeit bei mittleren Temperaturen auf mehrere Hundert Meter in der Sekunde. Aber mehr noch! Betrachten wir unter dem Mikroskop unter geeigneten Bedingungen feinste staubartige Teile von festen Körpern, so nehmen wir an ihnen tanzende Bewegungen wahr und müssen mit Recht vermuten, daß diese Bewegungen durch den Anprall der Gasmoleküle hervorgerufen werden. Auch die Berechnung ergibt, daß diese Teilchen, die in jeder Richtung wohl tausendmal größer und dementsprechend tausendmillionenfach schwerer als die Gasmoleküle sind, nach den Stoßgesetzen durch den Anprall eines Moleküls eine unter dem Mikroskop noch sichtbare Geschwindigkeit annehmen, wie sie der Beobachtung entspricht.

Aber regellos im tollen Wirbel, von allen Seiten in schnellster Folge üben die Moleküle ihre Stoßkraft gegen jeden Körper aus. Wenn wir Menschen mit allen unseren mechanischen Hilfsmitteln millionenfach kleiner wären, so würde es uns keine Schwierigkeiten machen, die lebendige Arbeitskraft irgendeines einzelnen Moleküles gleichsam individuell auszunutzen. So aber versagen unsere Mittel, und wir müssen schon nach Umwegen suchen, um uns diesem Ziele zu nähern.

Wenn es möglich wäre, ein Gas unter solche Bedingungen zu bringen, daß ein Teil der Moleküle auf Kosten eines anderen Teiles höhere Geschwindigkeiten annähme, so wäre dies gleichbedeutend mit einer Trennung in wärmere und kältere Teile, und wir könnten daraus z. B. durch ein Thermoelement Energie gewinnen; das Problem wäre im Prinzip gelöst.

Diese Bedingungen brauchen wir nicht erst künstlich herzustellen; sie sind überall auf Erden ständig vorhanden! Es ist die Anziehungskraft der Erde, die Schwerkraft, die, auf jedes Gasmolekül wirkend, ununterbrochen bestrebt ist, eine Sonderung in der Weise vorzunehmen, daß die Temperatur von unten nach oben abnimmt. Um den Vorgang zu verstehen, wollen wir vorläufig annehmen, in einem geschlossenen Behälter wäre nur ein einziges Gasmolekül vorhanden. Mit einer seiner jeweiligen Temperatur entsprechenden Geschwindigkeit durchmißt dieses Molekül, indem es von den Wandungen des Behälters bei jedem Anprall elastisch zurückgeworfen wird, in allen möglichen Richtungen den ihm zur Verfügung stehenden Raum. Aber genau wie auf jeden anderen freiliegenden Körper wirkt auf das Molekül die Schwerkraft ein und erhöht oder verringert die Geschwindigkeit, je nachdem es sich dem Erdmittelpunkt nähert oder davon entfernt. Da die Temperatur in direkter Beziehung zur Geschwindigkeit steht, so bedeutet dies nichts anderes, als daß die Temperatur des Moleküls um so höher ist, je tiefer der Ort liegt, an dem es sich gerade befindet. An dieser Sachlage wird im Grunde nichts geändert, wenn der Behälter statt eines einzigen Moleküls, ungeheuer viele, also eine wirkliche Gasmenge enthält. Denn wenn auch die freie Flugbahn jedes Molekülsdurch Zusammenstöße mit anderen Molekülen sehr beschränkt wird, stets wird es seine Geschwindigkeit zwischen zwei Zusammenstößen der Höhenbewegung entsprechend ändern und mit dieser veränderten Geschwindigkeit auf das Molekül, mit dem es zusammentrifft, einwirken. Ein Beharrungszustand ergibt sich, wenn die gesamte Gasmenge eine bestimmte Temperaturabnahme von unten nach oben aufweist.

Bei atmosphärischer Luft beträgt diese Temperaturabnahme für jeden Meter Höhenunterschied etwa $^1/_{70}{}^0$. Ist diese schon bitter wenig und für unseren Zweck nicht verheißungsvoll, so ist ein anderes Hindernis noch viel schwerwiegender. Die Wärmemenge, die durch die Bewegungen der Moleküle in der Zeiteinheit nutzbar gemacht wird, ist sehr gering. Sie hängt auf das innigste mit der Wärmeleitfähigkeit der Luft zusammen und beträgt für jeden Quadratmeter Grundfläche im äußersten Falle 1/12400 Wärmeeinheit stündlich. Obendrein steht uns bei wirklicher Ausnutzung nur etwa die Hälfte der genannten Werte zu Gebote, und wir kommen durch Berechnung zu dem Ergebnis, daß die Luftmenge eines Würfels von 1 Meter Kantenlänge eine Kraftquelle darstellt, die bei vollkommenster Ausbeutung etwa den hundertbillionsten Teil einer Pferdestärke zu leisten imstande ist.

Um irrigen Auffassungen zu begegnen, sei noch folgendes bemerkt. Die in unserer Atmosphäre tatsächlich vorhandene Temperaturabnahme von unten nach oben beträgt in den unteren Schichten nur etwa $^2/_3$ des genannten Wertes, in größeren Höhen noch weniger. Der Grund hierfür ist unter anderen in der Kondensation des der Luft beigemischten Wasser-

Digitized by Google

dampfes zu suchen, die die Ursache der Niederschläge und damit aller Wasserkräfte ist. Es wäre aber falsch, diese gewaltigen Energiemengen als wiedergewonnene Molekulararbeit im Sinne vorstehender Darlegung zu betrachten, denn nur von einem verschwindend kleinen Teil kann dies angenommen werden. Im übrigen sind es senkrechte Luftströmungen, durch welche die Luft der verschiedenen Höhenlagen dauernd ausgetauscht wird und infolge der Druckabnahme bei zunehmender Höhe nach bekannten physikalischen Gesetzen unter gleichzeitiger Ausdehnung ihre Temperatur vermindert. Die Sonnenwärme veranlaßt die Luftbewegung und ist damit die wahre Ursache der Wind- und Wasserkräfte. Wie außerordentlich gering der Anteil des besprochenen molekularen Energieaustauschs ist, ergibt sich aus der Feststellung, daß er auf der ganzen Erde nicht einmal genügend Niederschläge liefern kann, um einen einzigen größeren Fluß zu speisen.

An eine praktische Ausnutzung ist also zunächst nicht zu denken. Von höchster Bedeutung ist aber die Tatsache, daß eine derartige Energieumwandlung überhaupt im Bereich der Möglichkeit liegt, und daß nicht, wie durch irrige Verallgemeinerung gewisser Sätze der mechanischen Wärmetheorie vielfach behauptet wird, jede derartige „Entropieabnahme" schlechterdings ausgeschlossen ist.

Wir können die auf die Gasmoleküle wirkende Schwerkraft durch ungleich stärkere Kräfte ersetzen; ein Mittel hierzu bietet z. B. die Zentrifugalkraft. Ferner ist es nicht ausgeschlossen, daß es gelingt, ein Medium zu finden, dem nicht die außerordentliche Trägheit der Luft beim Austausch der Molekularbewegungen anhaftet. Auch andere wirksamere Verfahren könnten ausfindig gemacht werden, mit deren Hilfe sich den Molekülen ein Teil ihrer Bewegungsenergie abringen ließe.

Das Ziel ist hoch gesteckt, aber nicht schlechterdings unerreichbar, und der für die Menschheit zu erhoffende Gewinn ein gewaltiger und der höchsten Anstrengungen wert. Sollte es einst gelingen, so wäre dies nicht der erste Fall, daß ein als Utopie verlachter Gedanke, von der richtigen Seite angepackt, allen Zweiflern zum Trotz siegreich die Welt eroberte.

Die technischen Leistungsbegriffe.

Von **Dipl.-Ing. A. Hamm.** Mit 2 Abbildungen.

Einer der allerwichtigsten Sonderzweige der Technik ist die Meßtechnik, jene Kunst oder Wissenschaft, die es gestattet, unsere Maschinen, Apparate usw. auf ihre Leistung, ihr Verhalten unter bestimmten Betriebsverhältnissen, und ihre Fehler zu untersuchen. Der Zweck solcher Messungen ist entweder lediglich sich zu vergewissern, daß die fertige Maschine tadellos läuft und dem Kunden keinen Anlaß zu begründeten Beanstandungen gibt, oder auch sie soll die Fabrikation fördern, technisch noch zweifelhafte Fragen klären, Verbesserungen des Vorhandenen ermöglichen. Es ist bekannt, daß unsere Hochschulen über große, vorzüglich ausgestattete Laboratorien verfügen, in denen vor allem diese technisch-wirtschaftlichen Aufgaben gefördert werden sollen.

Gemessen werden kann an einer Maschine gar vielerlei, die Leistung, die Umdrehungszahl, der Wirkungsgrad (bei Wärmemaschinen getrennt in den thermischen und den mechanischen Wirkungsgrad), die Lagerreibung und anderes mehr. Uns soll hier, als das unbedingt wichtigste, nur die Leistungsmessung beschäftigen.

Das Wort Leistung hat in der Technik einen ganz scharf umgrenzten Sinn, während es im gewöhnlichen Leben eine ziemlich unbestimmte Bedeutung hat, bald so viel bedeutet wie Arbeit, bald ihr gegenüber ein höherer Begriff ist. In der Technik steht es in scharfem Gegensatz zu Arbeit. Wenn ich ein kg-Gewicht einen Meter hoch hebe, so habe ich eine Arbeit von 1 Meterkilogramm vollbracht. Es ist ganz gleichgültig, in welcher Zeit ich das tue, es bleibt immer 1 mkg. Ganz anders dagegen, wenn das Gewicht etwa in einer Sekunde gehoben werden soll. Dann handelt es sich nicht mehr um eine Arbeit, sondern um eine Leistung. Leistung ist also eine Arbeit in der Zeiteinheit und ihr Grundmaß ist das Sekundenmeterkilogramm. Bei einer Maschine handelt es sich stets um die Leistung, nie um die Arbeit, da es uns ja gar keinen Begriff geben würde, zu sagen: Die Maschine, etwa eine Pumpe, hebt 1000 kg Wasser 10 m hoch, wenn wir nicht erfahren, in welcher Zeit das geschieht. Das Einheitsmaß unserer Maschinenmessungen ist die Pferdekraft. Das ist eine Leistung von 75 Sekundenmeterkilogramm. Eine Maschine von 1000 Pferdekräften ist also imstande 75000 kg in der Sekunde

Digitized by Google

1 m hoch zu heben oder 75 kg 1000 m. Es ist ganz gleichgültig, wie das Produkt zusammengesetzt ist.

Das wichtigste Gerät zur Messung der Maschinenleistung ist der Indikator, der lediglich zur Messung von Dampfmaschinen, Gas-, Öl- und Benzinmotoren, also von allen Wärmemaschinen, bestimmt ist. In die Zylinderwand ist ein Rohrstutzen eingelassen, der gegen das Zylinderinnere durch einen Hahn abgeschlossen ist. In diesen wird der Indikator (Abb. 1) eingeschraubt. Ein kleiner Kolben wird durch den Dampfdruck gegen den Widerstand einer Feder

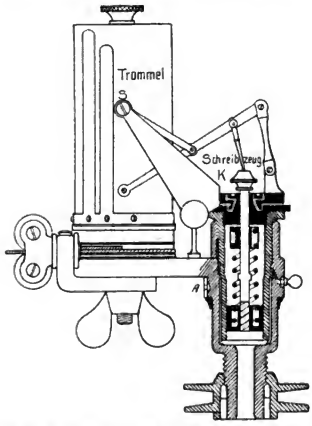


Abb. 1. Der Indikator zur Messung der Maschinenleistung.

angehoben. Über diesem Kolben befindet sich eine Trommel, auf die ein Stück Papier aufgespannt wird, die Trommel wird von der Maschine aus so in Drehung versetzt, daß einer halben Umdrehung der Maschine auch eine Umdrehung der Trommel entspricht. Der Kolben bewegt bei seinem Auf- und Niedergang durch ein Hebelwerk mit Gradführung einen Schreibstift s, der auf dem Papier eine der Kolbenbewegung, also dem Druckverlauf im Zylinder entsprechende Linie aufzeichnet. Die Trommel kann sich nicht vollkommen herumdrehen, wenn sie das nahezu getan hat, kehrt sie um und läuft wieder zurück. Infolgedessen zeichnet der Schreibstift auch eine geschlossene Linie auf. Abb. 2 zeigt ein solches Dampfdiagramm. Von a bis b findet Einströmung des Dampfes statt, bei b beginnt die Expansion, die bis c dauert, dann öffnet sich der Auspuff, der Dampf wird in den Kondensator oder ins Freie geschoben, bei d schließt sich der Auspuff wieder und der im Zylinder enthaltene Dampfrest wird komprimiert bis abermals Frischdampf einströmt. Aus diesem Druckverlauf kann man sich nun den mittleren Druck berechnen, der im Zylinder geherrscht hat, aus dem mittleren Druck, der Kolbenfläche, dem Kolbenhub und der minutlichen Drehzahl wiederum die Leistung der Maschine. Das ist die „indizierte" Leistung, die wir so erhalten, weil es die mit dem Indikator festgestellte ist. Diese indizierte Leistung ist nun aber nicht die wirkliche Leistung der Maschine, denn davon geht noch eine ganze Menge verloren, durch Reibung in den Lagern, an der Luft usw. Es kommt also sehr darauf an, die „effektive" Leistung zu ermitteln, was in den meisten Fällen durch irgendeine Bremsmethode geschieht. Für ganz kleine Maschinen kommt der Pronysche Zaum in Frage, ein zwischen Bremsbacken laufendes Reibungsrad, wobei ein Hebel und diese Verdrehung durch Auflegen von Gewichten wieder rückgängig gemacht wird. Aus der Länge des Hebels und der Größe der Gewichte läßt sich die abgebremste Leistung berechnen. Für größere Maschinen wird man die elektrische Abbremsung vorziehen. Eine Dynamomaschine wird mit der zu untersuchenden Maschine gekuppelt und der von ihr erzeugte Strom nebst Spannung gemessen. Kennt man dann den Wirkungsgrad der Dynamo, so kann man die effektive Leistung der Dampfmaschine berechnen. Es betrage beispielsweise die Spannung der Dynamo 110 V, die Stromstärke 65 Ampère, der Wirkungsgrad der Dynamo 0,8. Dann gibt sie ab $110 \cdot 65 = 7150$ Watt, zugeführt werden ihr aber $\frac{7150}{0{,}8} = 8940$ Watt. Nun sind 736 Watt gleich einer Pferdestärke, die Dampfmaschine leistet also effektive

$$\frac{8940}{736} = 12{,}15 \text{ PS.}$$

Diese Untersuchungsmethoden sind bei den meisten Dampf-, Öl-, Gas- usw. Maschinen anwendbar, nur nicht bei den ganz großen Schiffsmaschinen, die Zehntausende von Pferdestärken leisten. Hier hilft uns der von Prof. Föttinger erfundene Torsions-Indikator, mittelst dessen man an der im Betriebe befindlichen Maschine die effektive Leistung feststellen kann. An der Schraubenwelle eines Schiffes wirken zwei Kräfte, einmal die der Maschine die z. B. nach rechts herum dreht, dann der Widerstand, den

Digitized by Google

die Schraube im Wasser findet und der die Welle nach links herum zu drehen sucht. Die Folge ist, daß die Welle, sei sie noch so stark, um ein ganz klein wenig in sich verdreht wird. Diese Verdrehung wird durch den Torsionsindikator in stark vergrößertem Maßstabe auf ein Blatt Papier aufgezeichnet, aus der Größe der Verdrehung und den Festigkeitseigenschaften des Stahles der Welle (seinem „Schubelastizitätsmodul") ist dann die effektive Leistung der Maschine leicht zu berechnen.

Wieder eine andere Art der Messung ist bei Lokomotiven erforderlich. Hier interessieren den Ingenieur nicht die erzeugten Pferdekräfte, sondern die am Zughaken ausgeübte Zugkraft. Eine Schnellzugs- und eine Güterzugslokomotive können ganz gleiche Pferdekräfte haben, jene bei geringer Zugkraft und hoher Geschwindigkeit, diese bei hoher Zugkraft und geringer Geschwindigkeit, denn wie die einzelnen Faktoren des Produktes Kraft × Weg beschaffen sind, ist gleichgültig, nur auf das Produkt kommt es an. Um die Zugkraft zu messen, wird man zwischen den Zughaken am Tender und den Zug eine Meßdose einschalten, die die ausgeübte Zugkraft anzeigt. Will man dann noch die Leistung der Maschine kennen lernen, so kann man sie durch Multiplikation mit der Fahrgeschwindigkeit leicht erhalten.

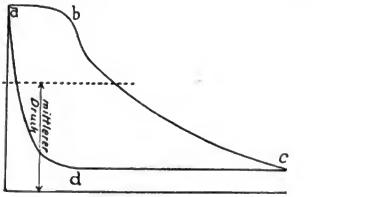


Abb. 2. Ein Dampfdiagramm.

Zum Schluß muß noch einer besonderen Art von Pferdekraft gedacht werden, die weder indiziert noch effektiv ist, sie kommt auch lediglich im Automobilbau vor und heißt Steuerpferdekraft. Nach ihr wird bekanntlich die Automobilsteuer bemessen. Die Steuerpferdekraft wird nach einer im Gesetz enthaltenen Formel aus Zylinderzahl, Kolbendurchmesser und Hub berechnet, also ohne Berücksichtigung der Motordrehzahl. Wenn man diese recht hoch nimmt, so fällt der Motor klein aus und bezahlt wenig Steuern, trotzdem leistet er aber viel. Das ist der Sinn, wenn man irgendwo ein Automobil von 14/26 PS angeboten sieht, dann ist die kleinere Zahl die Steuerpferdekraft, die größere die wirkliche Leistung des Motors.

Der Traum des Elektrikers.

Von C. G. Roebel.

Im Jahre 1889 gab man in Paris eine prächtige Feerie: „Excelsior". In die Form eines Traumes gegossen, den ein Elektriker träumt, verherrlichten 1200 Personen auf der Bühne des Cdentheaters den Triumph der Elektrizität. Symbolisch verkündete die Dichtung die Erlösung des Menschengeistes aus der Gewalt der finsteren Mächte durch das sieghafte, befreiende Licht, durch die magische Kraft der elektrischen Energie.

Excelsior! Höher hinauf! — Wie oft hat schon des Dichters Wort prophetisch offenbart, was spätere Zeiten zur Wirklichkeit reifen ließen. Schien es damals noch ein Märchentraum, den die schöpferische Phantasie des Poeten den Zuschauern vorgaukelte, heute zeigt es sich, daß sein vorahnender Blick sich nicht getäuscht hat, daß sein Gebilde auch dem nüchternsten Blick standhalten kann. Sind wir nicht Zeuge[illegible] sein Mund wahr gesprochen, als er die unbegrenzte Umwandlungsfähigkeit des für die Allgemeinheit immer noch voller Geheimnisse steckenden, rätselhaften Wesens „Elektrizität" uns vor Augen führte? Als er es, um seinen Liebling, den Menschen, zu schützen und aus der Gewalt der ihn bedrohenden Feinde zu retten, in immer erneuter Verwandlung auftreten ließ, bald als Licht, bald als Kraft, dann als Wärme, bald wuchtig groß, bald winzig klein!

Versuchen wir, auf dem Boden des Realen stehend, uns zu vergegenwärtigen, in welch erstaunlichem Maße dieses Traumbild sich verwirklicht hat. Wir wissen, daß wir mit unseren fünf Sinnen die Elektrizität nicht wahrnehmen können, wie andere Naturerscheinungen, den Schall, das Licht, die Wärme. Sie wird für uns erst dadurch wahrnehmbar, daß sie sich mit großer Leichtigkeit in verschiedene

Digitized by Google

Erscheinungsformen umwandeln läßt, und auf dieser merkwürdigen Eigenschaft beruht ihre vielseitige praktische Verwertung.

Ein berühmter Arzt hat in einer weitverbreiteten Schrift den Satz aufgestellt, daß die Elektrizität ebenso zu den unentbehrlichen Lebensbedingungen des Kulturmenschen gehört, wie Nahrungsmittel, Wasser, Luft und Sonnenlicht. Betrachtet man die beispiellose Entwicklung der Elektrotechnik in den letzten zwei Jahrzehnten, so findet man die Richtigkeit des Satzes durch den Siegeszug der Elektrizität vollauf bestätigt. „Elektrizität überall und für alles" ist nicht nur das Ziel, dem die großen Elektrizitätswerke zustreben, es ist auch das Losungswort im gesamten wirtschaftlichen Leben geworden. Inwieweit es bis jetzt schon gelungen ist, diese wundertätige Naturkraft in den Dienst der Menschheit zu zwingen, ist wohl einer näheren Betrachtung wert.

Der Traum des Elektrikers, ganze Länder in der Ausdehnung eines europäischen Großstaats von einer Riesenzentrale aus mit Strom zu versorgen, ist zwar noch nicht in Erfüllung gegangen, wohl aber sind in allen Kulturländern große Gebiete von dichten Stromleitungsnetzen durchzogen. Schon dehnen sie sich weit nach allen Himmelsrichtungen aus, ständig neue Bezirke ihrem Versorgungsbereich einverleibend.

Hatte die Verwertung der Elektrizität im großen in Gestalt der elektrischen Beleuchtung ihren Einzug gehalten, in der Straßenbeleuchtung ihre größten Triumphe gefeiert, so ist die glänzende Entwicklung der Industrie eng mit der Einführung der elektrischen Arbeitsmaschine, dem Elektromotor, verknüpft. Seiner Industrie verdankte Deutschland, im Verein mit dem rührigen Fleiß seiner Bewohner, seine achtunggebietende Stellung auf dem Weltmarkt. Diese Industrie ist zugleich das getreue Spiegelbild der fast unbegrenzten Verwendbarkeit der Elektrizität.

So bietet eine Betrachtung der protensartigen Natur der Elektrizität eine Fülle der Gesichte und zeigt uns in wirkungsvollen Gegensätzen die erstaunliche Anpassungsfähigkeit der Elektrizität in ihren mannigfachen Erscheinungsformen. Kaum ein Gebiet menschlicher Betätigung ist heute ohne Elektrizität denkbar. Im wuchtig Großen wie im winzig Kleinen, willig den Fesseln gehorchend, dient sie uns in jeder Gestalt.

Gegensätze, und doch, seltsam genug, welche Harmonie! Kann man sich einen größeren Gegensatz denken als Kirche und Elektrizität? „Die älteste und jüngste Kulturmacht", sagt mit Recht ein geistvoller Fachgelehrter, „Erinnerungen an weihevolle, andächtige Stunden — und an das Sausen und Stampfen der Maschinen, an ruhevollen Frieden — und an rastloses Arbeiten. Fast möchte es paradox erscheinen, beide in einem Atem zu nennen". Und doch hat auch die Kirche sich die Elektrizität dienstbar gemacht, in der Erkenntnis, daß nichts geeigneter ist, die Andacht zu erhöhen, als ein der feierlichen Stätte würdiger Glanz. Prunkvolle Dome zeigen uralte Leuchtkronen verjüngt als Träger elektrischer Kerzenglühlampen. Schlichte Gemeindekirchen ehrwürdigen Alters empfangen bei ihrer Wiederherstellung zu dem äußeren Schmuck auch den inneren: Die glanzvolle elektrische Beleuchtung.

Das tägliche Leben zeigt uns auf Schritt und Tritt Gegensätze. Die Elektrizität überbrückt sie, da sie mit gleicher Liebe dem Großen wie dem Kleinen, dem Starken wie dem Schwachen, den Künsten und Wissenschaften wie dem Handwerk, Gewerbe und Haushalt dient. Es gibt kaum ein Gebiet menschlicher Betätigung, das sich nicht die Elektrizität in irgendeiner ihrer Erscheinungsformen dienstbar gemacht hätte und selbst innerhalb der mannigfaltigen Verwendungsgebiete zeigt sich uns eine Fülle von Kontrasten, die wir staunend bewundern müssen, weil sie uns die unendliche Vielseitigkeit der Elektrizität offenbaren.

Als Ersatz für das Tageslicht bedienen wir uns der künstlichen Beleuchtung. Kein anderer Leuchtstoff vermag uns das Sonnenlicht so vollkommen zu ersetzen wie das elektrische Licht. Man hat es darum den „kleinen Bruder der Sonne" genannt. Mit ihrem großen Lichtkreis ersetzt die mächtige Bogenlampe die Tageshelle auf unseren Straßen. Den Potsdamer Platz in Berlin erhellten in Friedenszeiten acht Bogenlampen von je 5000 Kerzenstärke, die den Platz wohl zu der hellsten Stätte Berlins machten. Wie zierlich nehmen sich neben diesen Lichtriesen die um das Mehrtausendfache geringerkerzigen Glühlämpchen aus, die wir wegen ihrer anheimelnden Wirkung am Weihnachtsbaum oder, zu langen Ketten aneinandergereiht, zu Festbeleuchtungen verwenden.

Stadt und Land! Gegensätze, die seit altersher bestehen und schon in der Natur begründet sind, und doch überbrückt sie die Elektrizität; sie leuchtet im Rokokosalon eines Börsenmagnaten mit demselben schönen Glanze wie im ländlichen Wohnzimmer. Ist sie dort feierlich auf den Raum abgestimmt, erfüllt ihn mit einer gewissen Intimität und mahnt in der äußeren Form des Kerzenlichts an längst vergangene Zei-

Digitized by Google

ten, so hat im Heim des Landwirts das jüngste Erzeugnis der elektrischen Beleuchtungstechnik, die stromsparende Metalldrahtlampe, Eingang gefunden, die die dörfliche Stube viel besser und billiger erhellt, als die schmutzige Petroleumlampe.

Warenhaus und Kleinhandel! Ungemindert, vielleicht gegen früher noch in verstärktem Maße, besteht der Gegensatz zwischen ihnen fort. Die Elektrizität ist beiden mit gleicher Liebe zugetan, durchflutet mit ihrem Glanz die weiten Hallen der modernen Kaufpaläste und lockt in Scharen die Käufer zu den Frucht- oder Fischständen, die sich im Flur des Großstadthauses aufgetan haben.

Doch nicht nur das Äußere der lebendigen und leblosen Welt beleuchtet die Elektrizität. Sie erlaubt uns auch in das Innere des Körpers zu schauen, lebloje Gegenstände zu durchdringen und auf ihre Echtheit zu prüfen. Die Röntgenstrahlen sind es, von denen wir sprechen, einer ihrer schönsten Triumphe in der neueren Zeit.

Die elektrische Beleuchtung ist nur ein Glied in der Kette der Erscheinungsformen der Elektrizität. Das Licht war gewissermaßen die Urform ihrer praktischen Verwertung und gab zugleich den Anstoß zu ihrer Umwandlung in andere Erscheinungsformen, in Kraft, Wärme usw.

Kraft! In sinnreicher Lautmalerei drückt unsere Sprache den Begriff in diesem Worte aus. Das Kräftige, Mächtige, Starke soll die erstrebte Wirkung hervorrufen. Spielend leicht, durch einen Ruck am Anlasser, gehorcht die Elektrizität unserem Willen, wenn wir uns ihre Kraft dienstbar machen. Ein Stahlriese, ein Ungeheuer, die Füße aus schweren metallnen Säulen, die Arme aus wuchtigen stählernen Scheiben, soll Bleche stanzen und pressen mit einem Druck von 150 000 kg; ein kleinerer Elektromotor von 7,5 PS, der sich neben der großen Friktionspresse ausnimmt wie David neben Goliath, ist dabei die treibende Kraft. — Schwere Kupfer- oder Messingbleche sollen auf mächtigen Walzwerken ausgewalzt werden. Vier solch gewaltiger Walzwerke — eine Walzenstraße — treibt ein einziger 80-PS-Elektromotor. Welch ein Schritt aber von diesen Motoren zu ihren 10 000 Pferdestärken starken Genossen, die im westlichen Industriegebiet zum Betriebe riesiger Walzwerke dienen. Und welch ein Schritt wiederum von diesen Riesenleistungen, die längst nicht mehr im Bereich der Menschenkraft liegen, bis zu den kleinen Bohrmaschinen, die in der Hand des Arbeiters das Bohren von Löchern verrichten! Nur $^1/_{40}$ PS beträgt die motorische Kraft, die zu dieser Arbeit erforderlich ist. Doch auch in dieser Kleinheit offenbaren sich die Vorzüge des elektrischen Betriebs. Gehorsam folgt der kleine Elektromotor dem Menschenwillen, ruht und rastet nicht, solange man seiner bedarf und tut seine Schuldigkeit ohne Aufsicht, Wartung und Nahrung. — Hier treibt ein 15-PS-Motor eine Rotationsschnellpresse, die einer Stunde 12 000 16seitige Zeitungsnummern von zwei Seiten aus druckt, falzt, schneidet und für den Straßenverkauf fertig macht. Niemals würde eine auch nur annähernde Leistung ohne den elektrischen Antrieb möglich sein. — Ein Riesenkran senkt seine Last auf den leeren Kohlenkarren herab und löscht mit Leichtigkeit in 6 bis 7 Stunden den Kohlenfrachtkahn, während ehedem zu dieser Arbeit eben soviele Tage bei bedeutend höherem Bedarf an Bedienung erforderlich waren. — Die kleinen Hebevorrichtungen, von deren richtiger Tätigkeit im Eisenbahn-Sicherungswesen so unendlich viel abhängt, bedient gleichfalls der elektrische Strom, denn auch die Bewegung der Weichen und Signale erfolgt neuerdings auf elektrischem Wege. Der Vorzug des elektrischen gegenüber dem bisherigen mechanischen Betrieb liegt nicht nur in der weit größeren Sicherheit und Genauigkeit, vielmehr wird durch den elektrischen Strom auch eine andauernde Überwachung bewirkt. — Bekannt ist ferner die Verwendung der Elektrizität zu Bahnzwecken. Ist man auch in Deutschland mit der Elektrisierung der Vollbahnen noch nicht weit vorgeschritten, so bieten doch die Neben- und Straßenbahnen einen schlagenden Beweis in großem Maßstab für diese Nutzbarmachung der Elektrizität.

Doch nicht nur in der Industrie ist der Elektromotor unentbehrlich und als beste und zuverlässigste Arbeitsmaschine anerkannt, auch dem Handwerk ist er zum Retter geworden, der es vor dem drohenden Untergang bewahrte. Er lehrte all die kleinen Verrichtungen, die früher mühselig und langwierig von teurer Menschenkraft geleistet werden mußten, mit geringer Kraftaufwendung viel besser, schneller und billiger zu bewirken. Die gleichen Vorzüge haben dem Elektromotor in der Landwirtschaft und im Haushalt Eingang verschafft. Der Landwirt versteht wohl zu rechnen und wäre töricht, wenn er beispielsweise zum Dreschen noch den veralteten Hand- und Göpelbetrieb benützen wollte, der sich gegenüber dem elektrischen Betrieb doppelt so teuer stellt. Auch in sozialer Hinsicht hat der Elektromotor viel Gutes geleistet. Er trägt in der Landwirtschaft wie im Handwerk zur Lösung der Leutenot-Frage bei und entlastet die Hausfrau von den verschiedensten Arbeitsleistungen

Digitized by Google

(Kaffeemahlen, Messerputzen, Fleischzerkleinern usw.), wodurch in vielen Fällen jegliche Hilfskraft entbehrlich wird.

Die wuchtige Bohrmaschine, die in den großen Maschinenfabriken schwere Eisenkonstruktionen mit Löchern versieht, beruht im Grunde genommen auf demselben Prinzip wie die kleine Bohrmaschine im Operationszimmer des Zahnarztes. Die moderne Medizin macht überhaupt in großem Umfang von der Elektrizität Gebrauch. Sie benutzt nicht nur die Kraft des elektrischen Stroms zum Antrieb einer ganzen Reihe medizinischer Werkzeuge und Instrumente, die dadurch erst wirklich wertvoll und zuverlässig werden, sie gebraucht die elektrische Energie auch zu den verschiedensten Formen der Massagebehandlung. Von großer Wichtigkeit für Heilzwecke sind weiter die unmittelbaren physiologischen Wirkungen des elektrischen Stromes und die elektrischen Glühlichtbäder. Selbst die thermischen Eigenschaften der Elektrizität hat die Medizin für ihre Zwecke nutzbar gemacht. Elektrisch geheizte Koch- und Sterilisierapparate werden wegen ihrer unerreichten Sauberkeit gerade in der Chirurgie bevorzugt. Den elektrisch betriebenen Heißluftapparat gebrauchen die Ärzte vornehmlich zur Heilung von Rheumatismus und Gicht.

Die Eigenschaft des elektrischen Stromes, sich in Wärme umzuwandeln und dadurch für Koch- und Heizzwecke verwendbar zu werden, hat aber auch in Industrie und Haushalt weitgehende Anwendung gefunden. Im großen Maßstabe wird heute die elektrische Schweißung angewandt, die eine weit größere Zuverlässigkeit und auch Billigkeit des Betriebs gewährleistet. Weiter wird das Glühen und Härten vielerorts seit Jahren in Härteanlagen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad vorgenommen, das eine Reihe unschätzbarer Vorteile bietet. Ebenso erfolgt das Löten mit Vorteil auf elektrischem Wege. Im Haushalt finden wir die elektrische Wärme für Koch- und Heizzwecke nutzbar gemacht, und die weitgehende Verwendung elektrischer Koch- und Wärmegefäße, ja selbst die Einrichtung vollständig elektrischer Küchen, in denen für eine mehrköpfige Familie ausschließlich elektrisch gekocht wird, beweist die wachsende Verbreitung der Elektrizität auch auf diesem Gebiet.

Welche Gegensätze aber beobachten wir auch hier! Ebensogut wie wir mit Hilfe der Elektrizität unsere Speisen und Getränke zu kochen, und unsere Öfen zu heizen vermögen, ebensogut können wir sie zur Kühlung und zur Bereitung von künstlichem Eis benützen. Fürwahr, diese Naturkraft scheint aus Gegensätzen zusammengesetzt. Was wird uns die Zukunft noch über ihr Wesen und ihren Wirkungskreis enthüllen?

So spiegelt unser gesamtes wirtschaftliches und privates Leben den Siegeszug der Elektrizität. Kein Industriezweig, kein Gewerbe, weder die Landwirtschaft noch der Haushalt, selbst nicht die praktische Wissenschaft, vermag sie heute zu entbehren. Sie ist unser unermüdlicher Helfer geworden.

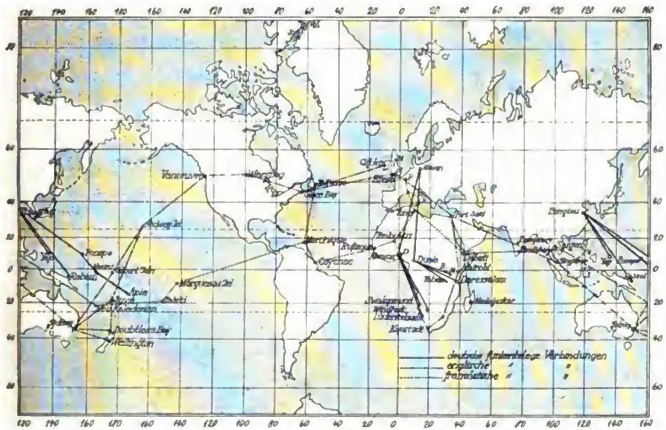
Der Traum des Elektrikers nähert sich seiner Verwirklichung!

Funkentelegraphische Weltnetze.[1] Mit 1 Abbildung.

Zu den beschämendsten Erscheinungen des Weltkriegs zählt unstreitig der Verleumdungsfeldzug, den unsere Gegner gegen uns führen. Mit dem gewaltigen Nachrichtenapparat, der insbesondere England zur Verfügung steht, werden die unglaublichsten Verdächtigungen über die ganze Welt verbreitet. Gleich zu Anfang des Krieges sind die von Deutschland ausgehenden Seekabel von den Engländern unterbrochen worden. Diese Maßregel sollte England instand setzen, mittels des von ihm beherrschten Kabelnetzes die Meinung der Welt nach Belieben zu beeinflussen. Wenn in diesem ungleichen Kampfe trotz der englischen Alleinherrschaft über die Kabel die Erfolge der Zentralmächte und die Wahrheit über die Kriegslage der übrigen Welt nicht vollständig vorenthalten werden konnten, so ist dies nur mit Hilfe der Funkentelegraphie möglich gewesen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die deutschen Kabel bis zum Ausbruch des Krieges politisch und strategisch sehr ungünstigen Bedingungen unterlagen, und daß der Nachrichtendienst nach den deutschen Besitzungen in Afrika unterbunden gewesen wäre, wenn in der Funkentelegraphie nicht ein wertvoller Ersatz zur Verfügung gestanden hätte. Die Funkentelegraphie ist durch den Krieg zu einer Bedeutung gelangt, die niemand voraussehen konnte. Dank der in Deutschland gelegenen Großstationen, von de-

[1]) Mit Genehmigung des Verfassers entnommen der Zeitschrift „Telegraphen- und Fernsprechtechnik".

Digitized by Google



Karte des funkentelegraphischen Weltnetzes.

nen Nauen mit Sayville bei Neuyork auf 6200 km und Eilvese bei Hannover mit Tuckerton in Nordamerika auf 6500 km in regelmäßiger Verbindung stand, haben wir trotz Durchschneidung der Kabel unabhängige Verbindungen mit dem Ausland besessen. Beide Stationen, ursprünglich nur für Versuchszwecke erbaut, sind während des Krieges zu einer solchen Vollkommenheit ausgebildet worden, daß sich die erzielten Wortleistungen dauernd steigerten und einen Tagesumfang angenommen haben, den man früher nicht für möglich gehalten hat.

Deutschland besitzt mangels geeigneter, hinreichend gesicherter Stützpunkte kein funkentelegraphisches Weltnetz. Vor dem Kriege sind zwei in sich geschlossene, örtlich getrennte deutsche funkentelegraphische Netze vorhanden gewesen (vgl. die beigefügte Karte), von denen die Stationen des einen, und zwar die der deutschen Besitzungen in Afrika, nicht nur unter sich, sondern auch mit dem Mutterland (Nauen) drahtlos verkehren konnten, während die Betriebe des zweiten östlichen Netzes (Südseeinseln und Besitzungen in China) wohl unter sich in unmittelbarer drahtloser Verbindung standen, zum Verkehr mit der Heimat jedoch auf die Vermittlung des Welttelegraphennetzes (entweder Seekabel oder Sibirische Landlinie) angewiesen waren. Als Stützpunkt des östlichen Netzes konnte Tsingtau gelten; deutsche Stationen befanden sich ferner auf Kaiser-Wilhelm-Land (Rabaul), auf Samoa (Apia) und den Karolinen (Yap und Ponape). Sie sind alle dem Weltkrieg zum Opfer gefallen. —

Für den Verkehr der Stationen von Deutsch-Südwest (Swakopmund, Windhuk, Lüderitzbucht) und Deutsch-Ostafrika (Bukoba, Muanza, Daressalam, Tabora) nach der Heimat galten als Vermittlungsstellen die Großstationen in Kamina (Togo) und Duala (Kamerun). Nach dem damaligen Stande der funkentelegraphischen Technik und den erzielten Reichweiten war der regelmäßige Verkehr zwischen Deutschland und seinen afrikanischen Besitzungen lahmgelegt, wenn es den Gegnern gelang, diese beiden Zwischenglieder außer Betrieb zu setzen. Wohl aus dieser Überlegung heraus haben sich die Engländer und Franzosen gleich zu Anfang des Krieges an die Eroberung und Zerstörung der Funkenstationen von Togo und Kamerun gemacht. Der Station Nauen ist es indessen geglückt, nach der bereits im ersten Kriegsmonat erfolgten Zerstörung der Zwischenstation Kamina unmittelbar mit Windhuk (vor der Zerstörung der dortigen Station am 12. Mai 1915) über eine Entfernung von 8000 km zu verkehren. Bei besonders günstigen atmosphärischen Verhältnissen sind gelegentlich noch größere Reichweiten erzielt worden; so erhielt der Kreuzer Nürnberg

Digitized by Google

von der deutschen Station Yap eine Nachricht auf 12000 km.

Wesentlich günstiger lagen die Verhältnisse hinsichtlich der Planung und Ausgestaltung von funkentelegraphischen Weltnetzen für unsere Gegner, in erster Linie für England, das vermöge der günstigen Verteilung seiner Besitzungen auf der ganzen Welt über genügend geeignete Stützpunkte verfügt. Man kann sagen, daß England in der Bildung drahtloser Weltnetze die Führung hat, genau so, wie seinerzeit bei der Bildung des Weltkabelnetzes. Bereits im Jahre 1910 wurde in England zwischen der Regierung und der Marconi-Gesellschaft der Plan erwogen, auf ausschließlich britischem Besitz 18 Großstationen zur Bildung eines Weltnetzes zu erbauen. Zwei Jahre später wurde mit der Ausführung begonnen. Das Netz dürfte jetzt größtenteils vollendet sein, so daß alle größeren englischen Besitzungen der Welt untereinander und mit dem Mutterland funkentelegraphisch verkehren können. Bemerkenswert ist das Bestreben Englands, die funkentelegraphischen Verbindungen im Zuge seiner großen Unterseekabel anzuordnen. Von England ausgehend ergibt sich in westlicher Richtung die Verbindung folgender Großstationen einen weltumfassenden Gürtel: Poldhu, Clifden oder Manchester — Glace Bay — Winnipeg (Kanada) — Vankouver — Sandwich-Inseln — Ozean-Insel — Sydney — Singapur — Bangalore (Ostindien) — Port Said — England. Von Port Said zweigt eine Verbindung über Nairobi (Brit.-Ostafrika) nach Prätoria ab. Ferner kann die Großstation in Sydney als Stützpunkt für die Stationen Neuseelands (Wellington und Doubtleß Bay) und der Fidji-Inseln (Suva) gelten. Dank der Willfährigkeit Portugals steht den Briten noch eine zweite Linie nach Südafrika zur Verfügung und zwar über Lissabon, die Kap Verdischen Inseln, Sao Paulo (Portug.-Westafrika) nach Kapstadt.

Frankreich ist gleichfalls rege an dem Ausbau eines eigenen, nur französische Stützpunkte benutzenden funkentelegraphischen Weltnetzes beschäftigt. Mit den Fortschritten des englischen Netzes verglichen, scheint Frankreich indessen mit der Ausgestaltung noch stark im Rückstand zu sein. Immerhin ist zu erkennen, welche Gestalt das französische Weltnetz nach Verwirklichung der Pläne des früheren Kolonialministers Messimy erhalten wird, vorausgesetzt, daß Frankreich nach dem Kriege im Besitz seiner sämtlichen Kolonien bleibt. Die gegebenen Hauptausgangspunkte sind Paris (Station Eiffelturm), Brest, Lyon und Marseille. Auf dem folgenden Wege schließt sich der Ring um die Erde: Paris oder Brest — St. Pierre (Neu-Schottland) — Martinique — Marquesas-Insel — Tahiti — Nouméa (Neukaledonien) — Saïgon — Pondichery — Djibuti — Dahomey — Timbuktu — Tunis — (Marseille—) Paris. Durch Zweiglinien finden die übrigen größeren französischen Besitzungen (Cayenne, Madagaskar, Senegambien) Anschluß an das Hauptnetz.

Im Gegensatz zu England und Frankreich haben weder Rußland noch Japan, noch Italien funkentelegraphische Weltnetze in Aussicht genommen. Rußland hat sich mangels überseeischer Besitzungen darauf beschränken müssen, seine Funkenstationen vorwiegend an den eigenen Meeresküsten anzuordnen. Die vor kurzum in Betrieb genommene Großstation bei Petersburg soll in erster Linie eine unbehinderte telegraphische Verbindung mit den Funkennetzen Frankreichs (Eiffelturm) und Englands (Poldhu), herstellen. — Italien verfügt vorläufig nur über eine Verbindung nach Tripolis und Somaliland (Eritrea). — Japan besitzt eine Anzahl Stationen an den Küsten seines Inselreichs (darunter die neue Großstation Funabashi bei Yokohama) sowie in der Mandschurei, und hat nach dem Raube von Kiautschou wahrscheinlich auch die Station von Tsingtau wieder eingerichtet. Wie weit seine Pläne im Stillen Ozean reichen, den Japan schon ganz als sein Einflußgebiet betrachtet, ist vorderhand noch nicht zu erkennen. Es wird in diesem Bereich mit den amerikanischen Interessen zu rechnen haben, die auf funkentelegraphischem Gebiet im Stillen Ozean durch die Großstation Honolulu vertreten sind.

Man erkennt aus dem Vorstehenden, daß England auf dem besten Wege ist, sich eine Art funkentelegraphischer Vorherrschaft auf der Welt zu sichern, wie es sich eine fast vollständige Alleinherrschaft über die Seekabel bereits erworben hat. Es hat es ausgezeichnet verstanden, seinen kolonialen Mitbewerber Frankreich im Hintertreffen zu halten; außerdem dürfte Frankreich infolge des Weltkriegs mit dem Ausbau seines funkentelegraphischen Weltnetzes sehr im Rückstand geblieben sein. Für Deutschland wird es sich nach dem Kriege darum handeln, durch großzügigen Ausbau neuer drahtloser Verbindungen die erforderliche Unabhängigkeit zu schaffen.

Die großen Fortschritte, die in den letzten Jahren in der Technik der drahtlosen Telegraphie gemacht worden sind, Fortschritte, die eine gewaltige Steigerung der Leistungsfähigkeit der

Digitized by Google

Schwingungserzeuger, der Funkentürme und der Empfindlichkeit der Empfangseinrichtungen im Gefolge gehabt haben, berechtigen zu der Erwartung, daß die Überwindung von Entfernungen in der Größenordnung von 8000 km in regelmäßigem Betrieb künftig keine Schwierigkeiten mehr bieten wird. Trifft diese Ansicht zu, so ist die Großstation Nauen in der Lage, nach Südafrika und Vorderindien einerseits und den nördlichen Teil von Südamerika anderseits in ihren Nachrichtenbereich einzubeziehen. Und mit Hilfe einer Zwischenstation auf dem Gebiet einer uns befreundeten Macht (Türkei, Persien, China) wäre es dann beispielsweise möglich, die Ostküste Chinas in unabhängigen funkentelegraphischen Verkehr mit Deutschland zu bringen. M—.

Eine neue Arbeitsweise im Eisenbetonbau.

Mit 3 Abbildungen.

Wenn es sich darum handelt, ein umfangreicheres Bauwerk in Eisenbeton herzustellen, hat die Bauleitung ihr Hauptaugenmerk darauf zu richten, daß der Beton während der Arbeit von derjenigen Stelle aus, wo er angemischt wird, ohne großen Aufenthalt immer gerade an die Stellen gelangt, wo er eingebaut werden soll.

Das ist schon deshalb dringend nötig, damit der Beton an Güte der Mischung und an Bindekraft nichts einbüßt, weiterhin aber auch aus dem Grunde, weil jeder unnötige Aufenthalt, jeder Wechsel in der Zubringung Verluste an Arbeitskraft und Arbeitszeit zur Folge hat.

So einfach und selbstverständlich dieser Grundsatz ist, so bereitet seine Durchführung doch Schwierigkeiten, denen unsere Betonbaumeister in sehr verschiedener Weise zu begegnen suchen. Bis zu einer gewissen Größe der Bauwerke wird man damit auskommen, den Beton etwa im Mittelpunkt des Baues auf einer Bühne zu mischen und ihn in Karren rasch an Ort und Stelle zu bringen. Bei ausgedehnteren Bauten wird man Geleise strecken. Handelt es sich um sehr umfangreiche Gebäude, namentlich um solche mit vielen Stockwerken, dann ist die Verwendung von hohen Turmgerüsten mit Aufzügen, mit denen der Beton emporgezogen wird, um dann in Rinnen den Verwendungsstellen zugeführt zu werden, angebracht, eine Bauweise, die zuerst in Nordamerika auftam.

Ganz ohne Übelstände geht es aber auch hierbei nicht ab. Es bleibt schließlich nicht aus, daß der Weg von der Misch- bis zur Verwendungsstelle unverhältnismäßig lang wird, so daß man entweder das Turmgerüst versetzen oder von vornherein mehrere herrichten muß. Der Hauptübelstand aber ist: Der fertige Beton kann sich auf dem doppelten Wege, auf und ab, leicht entmischen.

Um den Weg, den die fertige Betonmischung zu nehmen hat, nach Möglichkeit abzukürzen, ist man neuerdings auf den Gedanken gekommen, die amerikanische Bauweise mit Türmgerüsten dahin abzuändern, daß man die endgültige Mischung und Fertigstellung des Betons erst auf der Höhe der Turmgerüste selbst in einer

Abb. 1. Der Bauturm mit der dreiteiligen Rinne.

fahrbaren Kabine vornimmt, deren Höhenlage, dem Baufortschritt entsprechend, geändert werden kann. Die Betonbaufirma Gebr. Rank (München) hat diesen Gedanken bei dem Neubau der Versicherungsbank „Arminia" in Mün-

Digitized by Google

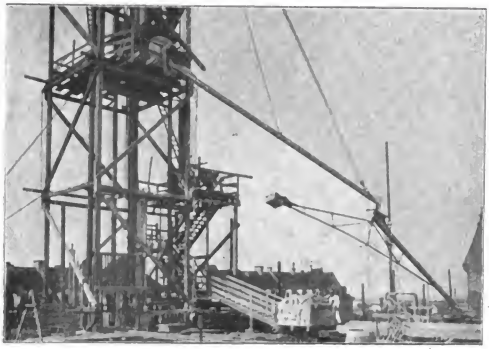


Abb. 2. Weitgestreckte Betonrinne in 2 Gliedern. Der untere Teil wird durch ein Gegengewicht in der Schwebe gehalten.

chen praktisch durchgeführt. Wie wir einem Bericht der „Bauwelt" (Jahrg. 1916, H. 14) entnehmen, wurde das trockene Mischgut (Kiesgemisch und Zement) bei diesem Bau durch Aufzüge in den Turm gehoben und hier in die Mischmaschine eingebracht, in der unter Wasserzusatz die endgültige Mischung erfolgte. Der fertige Beton floß in einem ununterbrochenen Strome durch einen Auslauftrichter in eine Rinne, die das Material an die Verwendungsstelle führte (vgl. Abb. 1).

Die Art, in der diese Rinne gebaut und angeordnet ist, wird für die Betriebsweise naturgemäß von besonderer Bedeutung. Zunächst ist hervorzuheben, daß die Rinne nicht aus einem einzigen Stücke besteht, sondern aus 2, 3 oder mehr Teilen zusammengesetzt wird. Dadurch wird sie so beweglich, daß sich jede gewünschte Stelle des Baues mit Leichtigkeit erreichen läßt. Mit besonderem Vorteil hat die Bauleitung des „Arminia"-Neubaus die in Abb. 2 veranschaulichte Verbindung des untersten Rinnenstücks mit einem Fachwerk benutzt, da es durch ein Gegengewicht ermöglichte, die Auslaufshöhe der Rinne beliebig abzuändern.

Jeder sachverständige Leser wird alsbald mit dem Bedenken kommen, ob diese Rinnenanordnung nicht dahin führt, daß der Betonmischung mehr Wasser zugesetzt wird, als sie zur richtigen Abbindung verträgt. — Ein flottes Ablaufen des Betons scheint — selbst bei recht steiler Neigung der Rinne — nur dann möglich, wenn der Beton recht flüssig ist.

Bei dem in Rede stehenden Bau hat man indessen dem Beton keine größere Wassermenge zusetzen müssen, als sonst. Die Bauleitung ermöglichte dies dadurch, daß sie besonders vorsichtig in der Auswahl des benutzten Kieses war.

In bezug auf Druckfestigkeit wurden bei dem genannten Neubau folgende Zahlen festgestellt: Bei Betonwürfeln von 45 Tagen etwa 200—220 kg, bei solchen von 60 Tagen 230 kg, bei solchen von 88 Tagen 275 kg.

Abb. 3. Das Verbindungsstück der Rinnen.

Digitized by Google

Da diese Werte gegen die sonst gewohnten Zahlen nicht zurückstehen, können vom Gesichtspunkt der Festigkeit aus kaum Bedenken gegen diese Art der Betonzuführung erhoben werden.

Auch bei der Zuführung in Kippwagen besteht die Gefahr der Entmischung für den Beton, denn man kann häufig beobachten, daß sich unterwegs auf der Oberfläche des Mischguts das Wasser mit dem Zement ansammelt, um sich beim Kippen von dem übrigen zu trennen und gesondert in die Schalung zu gelangen; trotzdem lassen sich so ansehnliche Härtegrade erreichen.

Neben der besonderen Sorgfalt bei der Auswahl des Kieses wird, wie bei jedem anderen Betonbau auch, eine scharfe und unausgesetzte Beaufsichtigung der Arbeiter eine Hauptbedingung für die Erlangung guter Ergebnisse bei der neuen Bauweise sein.

Jedenfalls ist das neue Verfahren der Beachtung und weiterer Versuche wert. F. W.

Im Reiche der englischen Kohle.

Fortsetzung. **Von Franz von Jessen.** Mit 2 Abbildungen.

Wo am Kanal von Bristol das Schloß des Marquis v. Bute und die Stadt Cardiff liegen, mündet ein weit verzweigtes System von Längstälern; viele davon führen kleine Bäche und Flüsse, die alle in den Taff fließen, dessen geschäftiges Wasser Cardiff durchströmt.

Man hat berechnet, daß innerhalb eines Kreises, in dessen Mittelpunkt Cardiff liegt und dessen Halbmesser 90 engl. Meilen lang sind, über 10 Mill. Menschen wohnen. Die Stadt selber, die zum größten Teil auf dem Grund und Boden des Marquis v. Bute erbaut ist, zählt etwa 200000 Einwohner; sie ernähren sich hauptsächlich durch den Handel mit Steinkohlen, die von den Gruben Süd-Wales' in den Häfen der Stadt gebracht werden.

Durch jedes einzelne der vielen Täler, die von den Gruben (the South Wales coalfield) nach dem Hafen von Cardiff an der Mündung des Taff in den Kanal von Bristol führen, laufen so viele Eisenbahnschienen, wie nur irgend Platz finden konnten. Die Natur hat es in diesen reichen Gegenden aufs herrlichste eingerichtet, und nur hier und dort brauchte die Kunst des Ingenieurs nachzuhelfen. Die vollen Eisenbahnwagen können von den Zechen bis nach den Docks und Kais am Hafen fast von selber rollen. Bergauf fahren nur die leeren Wagen und das für die Gruben bestimmte Holz.

In einer Beziehung jedoch ist die Natur mit ihren Gaben sehr karg gewesen. Der Platz in den Tälern ist nämlich äußerst knapp bemessen. Wie die Bergwerke unter der Erde ungeheure Werte darstellen, so muß man auch für den Boden über der Erde geradezu fabelhafte Preise bezahlen; denn auf den die Täler zu beiden Seiten begrenzenden Höhenrücken muß Platz sein für viele Schienen- und andere Verkehrswege, für die Grubenanlagen und für die Städte und Dörfer, die hier wie Pilze aus der Erde schießen. Der Engländer sieht verächtlich herab auf die Wohnungen auf dem Festland, auf diese Kasernen und riesigen Kommoden, in denen jede Familie ihre kleine Schublade hat. Der echte Engländer, sei er ein reicher Kaufherr oder ein armer Bergmann, will ein Haus haben, das ihm allein gehört. Die Einrichtung und die Zahl der Zimmer konnten so verschieden sein, wie die einer Wohnung von 7—8000 Mark und die einer zu 2—300 Mark jährlich. Es muß nur ein zweistöckiges Haus sein, das er vom Keller bis zum Boden sein eigen nennen kann. Diese Häuser haben oft gemeinsame Seitenmauern und sind in endlosen, eintönigen Reihen zusammengebaut. Der Engländer hat nichts dagegen, Nachbarn zu haben; er will aber, vorausgesetzt, daß es irgend in seiner Macht steht, unter keinen Umständen jemand über oder unter sich wohnen haben. Daher stehen fast alle englischen Städte auf einem im Verhältnis zu ihrer Einwohnerzahl außerordentlich großen Gebiet, und es wird mit den Grundstücken nach unseren Begriffen verschwenderischer Luxus getrieben. Deshalb hat man auch in den von Bergleuten bewohnten Städten Süd-Wales mit großen Schwierigkeiten in der Wohnungsfrage zu kämpfen. Der Platz ist viel zu klein für die vielen Häuser. Die Arbeiter auf dem Festland — wie überhaupt alle Arbeiter sonst — finden sich darein, daß ihre Wohnungen in der Länge und Breite geteilt werden; der englische Arbeiter aber läßt nur eine Teilung in der Breite zu, und es kostet viel Geld und erfordert viel Kopfzerbrechen, auf einem übervölkerten und sehr

Digitized by Google

verkehrsreichen kleinen Stück Land so viele Häuser zu bauen.

An einem jener Oktobertage, wo einem bald ein eisiger Regen ins Gesicht peitscht, bald eine milde Frühlingssonne entgegenlächelt, fuhr ich mit der Taff-Vale Railway von Cardiff in die Zechengegenden. Die Entfernung bis nach der Grube Maerdy, die ich besuchen wollte, beträgt nur etwa 24 englische Meilen. Die Fahrt dauerte aber, trotzdem die Steigung sich auf kaum 340 m beläuft, nicht weniger als zwei Stunden. Die Haltestellen lagen dicht nebeneinander, und an allen hielt der Zug, um den vielen Kohlenzügen Platz zu machen, die sich wie ungeheure schwarze Schlangen nach dem Cardiffer Hafen zu bewegten.

Zu beiden Seiten des Zuges wird der Gesichtskreis von kuppelförmigen Höhenzügen begrenzt, die nur einen spärlichen Pflanzenwuchs zeigen. Hier scheint kein organisches Leben gedeihen zu können. Es sind aber auch kaum Versuche gemacht worden, den Boden ertragfähiger zu machen. Alles, was man vom Zuge aus sieht, ist schwarz. Wenn die Sonne auf das Laub der Bäume scheint, flimmert der Kohlenstaub, der sich auf die zitrongelben, grünen und purpurroten Blätter gelegt hat. Wenn es regnet, fallen schwarze Tropfen von den Bäumen und Sträuchern. Schwere schwarze Tropfen jagen an den Telegraph- und Telephondrähten an einem vorüber. Die Mauern und Dächer der Häuser und die Türme der Kirchen sind mit einer flecklgen schwarzen Masse überzogen. Nirgends sieht man einen sauber gewaschenen Menschen. Das Gesicht und die Hände, das Zeug und die Wäsche, die Stiefel, Hüte und Mützen — alles ist schmutzig, so daß man die ursprüngliche Farbe nicht mehr mit Sicherheit feststellen kann. Die wenigen Schafe, die an einem schwarzgrünen Abhang grasen, sind weder weiß noch schwarz, sondern zeigen ein unbestimmbares Grau, als ob große Massen Staub auf ihnen lägen. Die Menschen, die an den Haltestellen kommen und gehen, lassen nasse, kohlenschwarze Fußspuren hinter sich. Ein älterer Mann, der mir gegenüber Platz nimmt, hat schwarze Falten auf der Stirn, um die Augen und den Mund. Er raucht aus einer alten Holzpfeife einen süßlich riechenden Shag, der ihn häufig zum Ausspucken nötigt; der Speichel ist schwarz. Nach und nach verliere ich jeden Geschmack und Geruch. Meine Zigarren und Zigaretten schmecken und riechen nach Steinkohlen. Wenn ich meine Kleider berühre, werden meine Hände noch schmutziger, als sie schon sind. Unter den Füßen knirschen kleine Kohlenstücke, die man vom Fußboden kaum unterscheiden kann. Durch alle Fenster, Türen, Löcher und Ritzen tröpfelt, rieselt, schneit und triefft der Kohlenstaub herein. Eine Flucht, eine Rettung ist unmöglich. Ich befinde mich im Reiche der Kohle, und ihrer Herrschaft muß auch ich mich unterwerfen.

Steinkohlen überall! Hunderte von Zügen, deren offene Wagen 10—12 t tragen, fahren vorüber. Es scheinen nur wenige Minuten zwischen den einzelnen Zügen zu liegen, die leicht und ohne viel Geräusch dahingleiten. Scheint die Sonne, so glitzern ihre Strahlen in den Bruchflächen; der Regen aber macht ihre Farbe noch dunkler und glänzender. Der zwischen den Schienen liegende Grus und Schutt trieft von einer schwarzen Flüssigkeit; hier und dort hat sie Pfützen gebildet, die mit einer regenbogenfarbig schillernden Haut überzogen sind. Von den Lokomotiven, Pumpwerken, Kohlewäschereien, Koksöfen, Ventilatoren und Hebemaschinen ziehen mächtige Rauchmassen wie niedrige Gewitterwolken über das Tal, um sich an die Hänge der Höhenzüge zu legen.

Wo die Häuser sich zu Orten verdichten, befinden sich überall Gruben, die leicht an den beiden schlanken, freistehenden Rädern zu erkennen sind, über deren Umfang das Förderkabel läuft. Ein zweites Kennzeichen bilden die in unmittelbarer Nähe jedes Schachtes liegenden Schlackenberge, ungeheure Massen von Sand- und Kalkstein, die auf dem Wege zu den Kohlen entfernt werden mußten.

Wie häßlich ist es hier! Um diese Höhlen in der Erde, aus denen die schwarzen Schätze gehoben werden, gedeiht keine Schönheit. Mein Auge erspäht nur niedrige Gebäude aus Eisen und grauen Steinen, Wellblechschuppen, Ofen mit rauchenden Schornsteinen, lärmende Schmieden mit rußigen Essen, verrostete Grubenkarren, ausgediente Eisenbahnwagen, zerrissene Drahtseile — alles dick überzogen mit jahrealtem Kohlenstaub und gleichsam hingeschleudert in den teerartigen Schlamm, der sich bis dicht an die Stelle erstreckt, wo die Schlackenberge mit ihrem kreischenden Kran auf der Spitze immer höher wachsen, den schweren, schwarzen Rauchmassen entgegen, die den Himmel verbergen.

Häßlich ist es hier — erdrückend, beängstigend zwischen diesen schwarzen Häusern, in deren Innern Feuer lodern, und unter diesen schwarzen Menschen, die schwarze Masken zu tragen scheinen .... Masken, die nur ihre Augen freilassen ... Augen, die blinken im Lichte des Tages.

Digitized by Google

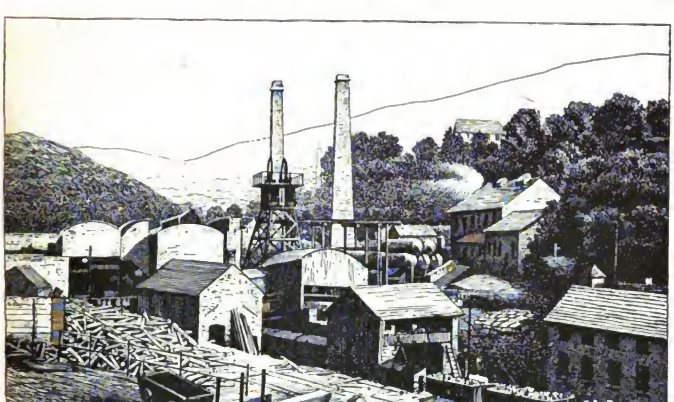


Abb. 2. Kohlenbergwerk in Süd-Wales. Die Anfahrt befindet sich unter den beiden Rädern. Im Vordergrund ein Stapel Hölzer, wie sie zum Bau der Galerien verwendet werden.

Das schmutzig gelbe Wasser, das dort drüben aus einer offenen Rinne strömt, ist aus der Tiefe der Erde herausgepumpt; es stinkt giftig wie der blaugraue Nebeldunst, der aus dem Schachte herausgesaugt wird, aus den Stollen, in denen Menschen und Tiere im Schweiße ihres Angesichts schuften.

Am häßlichsten aber sind die Schlackenberge; wie mächtige Haufen aufgelesener Knochen, nackt und bloß wie Skelette, dicht bedeckt mit Kohlenschleim, liegen sie vor uns. Wenn die Steine sich rasselnd aus ihrer Lage verschieben, glaubt man ein Hohngelächter zu hören ... Wir sind euch im Wege gewesen, nicht wahr? Wir haben euch bei eurem gierigen Jagen nach Reichtum aufgehalten! Wenn ihr es am wenigsten erwartet, lagen wir dort, dicht, mauerfest — und ihr arbeitet euch zu Tode, um durch unsere Schutzwehr hindurchzubrechen. Zu nichts sind wir ja zu gebrauchen — und doch mußt ihr uns hinaufschaffen zum Lichte, mußt Platz für uns machen hier oben, wo wir seit Jahrhunderttausenden nicht gewesen sind. Ihr haßt uns, weil wir euch nichts nützen können und euch den kostbaren Raum wegnahmen. Das ist die Strafe und die Rache für den gestörten Frieden unseres Erdengrabes!

Häßlich ist es hier ... Und doch, — sieh' auf dieses Gewirr von Weichen und Gleisen, wo Hunderte von Tonnen abgebauter und von Steinen befreiter Kohlen darauf warten, in die nach Cardiff bestimmten Schiffe verladen zu werden. Hör' auf die Kolbenstöße der Pumpen und das Sausen der mächtigen Lüfter, die Hunderte von Metern unter der Oberfläche der Erde menschliche Arbeit möglich machen. Sieh', wie die Räder der Fördertürme schnurren, wie die Drahtseile sich spannen — und jetzt — schau, dort kommt aus der Tiefe eine neue Ladung des kostbaren Minerals, das uns Menschen so viele wertvolle Gaben spenden kann. Es dröhnt von Hammerschlägen neben den flammenden Essen; das Eisen glüht, Kettenglieder werden zusammengebogen, Nägel werden geschmiedet, Bauholz wird zurecht gehauen. Klingelzeichen ertönen aus dem Schacht herauf und von oben hinunter. Wie der Kapitän auf der Kommandobrücke, so steht der Maschinist und lauscht, ob jedes Rad schnurrt, jeder Kolben gleitet, jeder Treibriemen saust mit dem Geräusch, das sagt, daß alles läuft, wie es soll, —

Digitized by Google

um die unermüdliche Arbeit über und unter der Erde zu ermöglichen.

Heave, ho!

Kaum ist das Signal von unten ertönt, so schließt der Maschinist den Strom, und mit einem leichten Ruck hält ein hochbeladener Karren vor

Pferd wird abgehängt und eine Krankette um den Karren gelegt. Der Kran zieht an. Kreischend hebt die Kette den Karren in die Höhe und schüttet den prasselnd niederfallenden Inhalt über die schon oben liegenden Massen aus. Leicht, sicher, fast spielend vollzieht sich das alles.

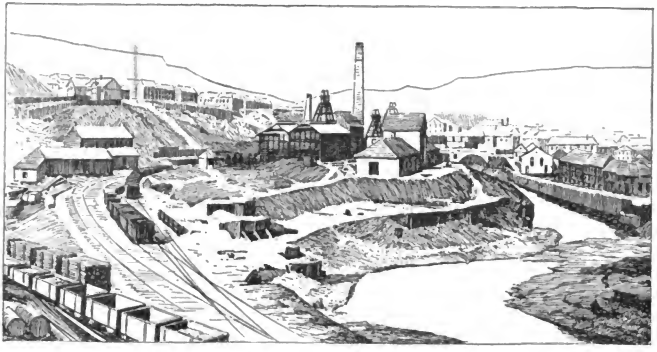


Abb. 3. Steinkohlenbergwerk an einem der Flußtäler in Süd-Wales.

der Drehscheibe an. Wieder eine Ladung Kohlen . . . nein, diesmal sind es nur Schlacken, helle Sand- und Kalksteinbrocken, die den Weg zu den schwarzen Reichtümern versperrt hatten. Ein Pferd wird vorgespannt — man braucht dazu nur einen Haken über eisernen Bügel zu legen — und auf dem schmalen Schienenweg fährt der Karren nach dem großen Abfallhaufen. Das

Und jetzt, wo der Kran die leeren Karren wieder auf die Schienen senkt, und die schlaffen Ketten auf die Ausläufer des Schlackenbergs fallen, schlägt das Eisen gegen den Stein mit hellem festlichem Klange:

„Ihr seid gefesselt!", dröhnt der eiserne Ruf. „Die Macht gehört uns. Denn, wo der Mensch will, gewinnt seine Arbeit den Sieg!"

Kraftwagenbetrieb mit inländischen Brennstoffen.

Von **Dipl.-Ing. Freiherr v. Löw.**

Bis zum Ausbruch des Krieges wurden unsere Kraftwagen hauptsächlich mit ausländischem Benzin betrieben. Die Nachfrage darnach war aber in den letzten Jahren so stark geworden, daß man es immer mehr mit schweren Bestandteilen des Erdöls vermischen mußte. Man konnte diese Mischungen gar nicht mehr Benzin nennen, und hat deshalb andere Bezeichnungen, wie z. B. Schwerbenzin, Motorenbenzin, Automobilbenzin, Autonapht usw. Durch diese schweren Bestandteile ist man dem Petroleum immer näher gekommen. Petroleum aber eignet sich nicht gut für unsere Kraftwagenmotoren; seine Verbrennung ist unvollkommen, und der Geruch der Abgase unserer Kraftwagen ist in dem Maße lästiger geworden, wie dem ursprünglichen Benzin, das geruchlos verbrannte, schwere Bestandteile zugesetzt wurden.

Wir können zwar auch Motoren bauen, in denen Petroleum und noch schwerere Erdöle vollkommen verbrennen, nämlich Dieselmotoren. Aber für leichte Fahrzeuge eignen sich Diesel-

Digitized by Google

motoren schlecht. Viel aussichtsreicher ist es für die Kraftwagen, andere Brennstoffe zu verwenden, zumal wir zahlreiche geeignete Brennstoffe aus eintheimischen Erzeugnissen herstellen können.

Es war Fachleuten schon lange bekannt, daß sich diese eintheimischen Brennstoffe einst besser verhalten würden als Benzin, das mit der Zunahme des Kraftwagenverkehrs notwendigerweise sich dem Petroleum nähern mußte. Es war lange vorauszusehen, daß die inländischen Brennstoffe einst mit den ausländischen in Wettbewerb treten und darin siegen mußten. Tatsächlich hat auch im Jahre 1913 und 1914 vor dem Kriege das eintheimische Benzol den Preis des Benzins schon erheblich herabgedrückt. Trotzdem aber fuhr noch die Mehrzahl der Automobilisten mit Benzin. Aber nicht aus technischen, sondern aus geschäftlichen Gründen. Der Handel, besonders der am amerikanischen Benzin interessierte, hatte Verkaufsorganisationen geschaffen, die den Bezug von Benzin gegenüber Benzol wesentlich erleichterten. Z. B. hatten bei uns die Automobilisten vielfach Gutscheinbücher für amerikanisches Benzin, die überall einen bargeldlosen Bezug von Automobilbenzin, Motorenbenzin und den anderen amerikanischen Mischungen ermöglichten. In Frankreich bekam man fast an jeder geschlossenen Bahnschranke vom Wärter „Motonaphta" angeboten. Benzolniederlagen dagegen waren damals nur schwer auffindbar. Ferner haben die Verkäufer von Benzin keine Mittel gescheut, den inländischen Brennstoffen alle möglichen Schattenseiten anzudichten, so daß der Besitzer eines Automobils beim Gebrauch solcher Brennstoffe mindestens um den Bestand seines Motors, wenn nicht gar des ganzen Wagens oder seines eigenen Lebens in ständiger Sorge sein mußte. Es ist geradezu unglaublich, was man alles den inländischen Brennstoffen in die Schuhe zu schieben suchte. — Erst der Krieg hat die Mehrzahl der Verbraucher belehrt, daß dies Vorurteile waren und daß man nicht nur mit Benzol, sondern überraschenderweise auch mit Spiritus ebensogut fahren kann wie mit Benzin.

Vor ungefähr 12 Jahren hat der Versuch, die Berliner Kraftdroschken für Spiritusbetrieb einzurichten, so große Schwierigkeiten bereitet, daß man ihn nach einiger Zeit wieder aufgab. Mittlerweile hat die Kraftwagentechnik Fortschritte gemacht. Ganz unbeabsichtigt sind die Vervollkommnungen, die man im Laufe der Jahre eingeführt hat (Erhöhung des Verdichtungsdruckes, Vergrößerung des Verhältnisses von Hub zu Zylinderbohrung u. a.), in höherem Grade den inländischen Brennstoffen (Benzol, Spiritus usw.) zugute kommen als dem Benzin, und es war daher für manchen Kraftwagenfahrer recht überraschend, als er nach Kriegsausbruch sah, wie gut sich die meisten Motoren mit Benzolspiritusmischungen und ungemischtem Brennspiritus betreiben ließen. Nur das Andrehen der Motoren in kaltem Zustand bereitet einige Schwierigkeiten, die jedoch leicht durch die Anwendung besonderer Anlaßbehälter beseitigt werden können.[1]) Die Anbringung eines Anlaßbehälters ist einfach und läßt sich ebenso wie die erforderliche Düsenveränderung bei einem guten Vergaser von jedem entsprechend unterrichteten Mechaniker in wenigen Stunden so durchführen, daß ein moderner Wagen ebensogut mit Spiritus arbeitet wie früher mit Benzin.

Die gleiche Pferdestärkeleistung wird trotz des geringeren Heizwerts von Spiritus gegenüber Benzin aus dem Grunde erreicht, weil Spiritus viel weniger Luft zur vollkommenen Verbrennung braucht als Benzin, so daß die Energiefüllung eines Zylinders nahezu dieselbe ist, einerlei ob er mit einem Benzin- oder einem Spiritusluftgemisch geladen wird. Natürlich ist infolge der reichlicheren Spiritusladung der Verbrauch an Spiritus höher als an Benzin oder Benzol.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit wird dieser höhere Verbrauch durch den billigeren Preis von Spiritus gegenüber Benzin wieder ausgeglichen. Aus einer Anzahl Versuche, die mit einem Kraftwagen von mittleren Pferdestärken gemacht wurden, ergab sich die folgende Tabelle, die den günstigsten wirtschaftlichen Wert bei der Mischung von $\frac{1}{2}$ Benzol + $\frac{1}{2}$ Spiritus zeigt.

	Mit 1 Liter gefahren km	Preis eines Liters Pfg.	Mit 1 Mark zu fahren km
Benzin, rein	5,8	38	15,7
Benzol, rein	7,1	37,5	18,9
$\frac{1}{2}$ Benzol + $\frac{1}{2}$ Spir.	7,5	35,8	20,9
$\frac{1}{3}$ „ + $\frac{2}{3}$ „	7,2	35,2	20,4
$\frac{1}{4}$ „ + $\frac{3}{4}$ „	7,0	34,9	20,0
$\frac{1}{5}$ „ + $\frac{4}{5}$ „	6,6	34,7	19,0
$\frac{1}{6}$ „ + $\frac{5}{6}$ „	6,0	34,5	17,3
Spiritus, ungemischt	5,4	34	15,8

Diese Versuche, sowie monatelange Betriebsproben mit verschiedenen Wagen ergaben auch, daß die früher so gefürchtete Rostbildung beim Spiritusbetrieb meist auf nebensächliche Gründe

[1]) Näheres hierüber in v. Löw, Kraftwagenbetrieb mit Inlandsbrennstoffen (1915, Wiesbaden, C. W. Kreidel), 71 S. mit 19 Bildern und 40 Tabellen, geh. M 1.80. H. G.

Digitized by Google

— z. B. auf mangelhaftes Material der Brennstoffbehälter — zurückzuführen ist und daher leicht beseitigt werden kann.

Das gute Verhalten von Spiritus im Kraftwagenbetrieb hat schon wiederholt zu dem Vorschlag geführt, Spiritus nicht mehr lediglich aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen, sondern auch aus Abfallstoffen der Zellulosefabriken und Zuckerraffinerien herzustellen. Man würde damit ungeheure Werte erhalten, die gegenwärtig nutzlos verloren gehen.[2])

Fast genau so wie Spiritus (= Äthylalkohol) verhält sich auch Holzgeist (= Methylalkohol), den wir in reichlicher Menge herstellen können und der sich ebenso wie Spiritus ungemischt oder in Mischungen verwenden läßt. Es ist dabei durchaus nicht notwendig, einen besonders sorgfältig gereinigten Alkohol zu verwenden, sondern es genügt, einen sogen. Vorlauf zu benutzen. Kraftwagenmotoren sind gegen Verunreinigungen des Brennstoffs und Schmieröls unempfindlicher als ortsfeste Maschinen.

Außer den leichtesten Destillaten (Benzol und sogen. Braunkohlenbenzin) liefern unsere Stein- und Braunkohlenkokereien noch Solventnaphtha, Solaröle und leichte Teeröle, die gleichfalls zum Kraftwagenbetrieb, besonders zur Streckung der leichteren Brennstoffe zu gebrauchen sind. Auch mit Naphthalinlösungen sind schon Fahrversuche gemacht worden, doch traten dabei durch kristallinische Ausscheidungen Schwierigkeiten auf. Sollte es gelingen, ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiges Naphthalin zu erzeugen, so würden uns damit große Mengen eines wertvollen Kraftwagenbrennstoffs zufließen. Die bei ortsfesten Naphthaliumotoren gebräuchliche Dauererwärmung des Naphthalins auf etwa 85° ist bei Fahrzeugmotoren weniger einfach.

Schließlich muß noch der Schwefeläther als ein einheimisches Erzeugnis erwähnt werden, das im Kraftwagenbetrieb schon sehr wertvolle Dienste geleistet hat. Er schützt verschiedene Brennstoffe vor dem Erstarren im Winter und eignet sich in geringen Zusatzmengen vorzüglich zur Herstellung eines homogenen Gemischs von Brennstoffen, die sich ohne seine Anwesenheit nicht mischen.

Benzin war der erste flüssige Brennstoff für Explosionsmotoren. Wie es bei ortsfesten Motoren heute vollständig verschwunden ist, so wird es auch im Kraftwagenbetrieb verschwinden und immer mehr den inländischen Brennstoffen Platz machen. — Der Krieg hat uns gelehrt, daß die meisten Kraftwagen ohne weiteres leidlich mit inländischen Brennstoffen betrieben werden können, und daß besonders sorgfältig ausgebildete Kraftwagenmotoren mit verschiedenen inländischen Brennstoffen sogar besser arbeiten als es mit Benzin möglich ist.

[2]) Vgl. darüber die Notiz „Ein neuer Weg zur Spiritusgewinnung" auf S. 32 ds. Bs. H. G.

Die Grundgesetze der Chemie.

Von **Prof. Dr. Ernst Rüst.**[1])

Das Gesetz der konstanten Proportionen bietet uns den sichersten Anhaltspunkt zur Entscheidung, ob ein vorliegender Stoff eine *chemische Verbindung* verschiedener Elemente oder nur eine innige *Mischung* aus verschiedenen Stoffen ist. Wir können z. B. mit der Kenntnis des Gesetzes die Frage lösen: Ist Messing eine chemische Verbindung oder ein Gemisch von Kupfer und Zink? Versuche ergeben, daß man Messing von 20 bis 40 vH Zinkgehalt herstellen kann. Je nachdem man innert dieser Grenzen mehr oder weniger Zink nimmt, erhält man ein Messing, das härter oder weicher, heller oder dunkler gelb, etwas leichter oder schwerer ist. Daraus ergibt sich, unter Anwendung des Gesetzes der konstanten Proportionen, ganz klar, daß wir Messing nicht als eine chemische Verbindung, sondern als ein Gemisch ansehen müssen. Da die Bestandteile zusammengeschmolzen werden, mischen sie sich so innig, daß das Messing äußerlich ganz den Eindruck eines einheitlichen Stoffes macht. Wir kennen aber einen hübschen Versuch, der uns die Nichteinheitlichkeit des Messings deutlich zeigt. Ätzen wir eine polierte Messingfläche mit Säure, so zeigt eine nachherige mikroskopische Betrachtung, daß die Ätzung sehr verschieden eingewirkt hat, daß einzelne Teile schneller, andere weniger schnell gelöst wurden. Dies kann nur bei einem nicht durch und durch gleichartigen Stoffe vorkommen. Die Befunde aus dem festgestellten Mischungsverhältnis der Grundbestandteile und aus der Ätzung decken sich also völlig.

Im Jahre 1803 gelang es dem englischen Chemiker *John Dalton* (1766—1844), eine einfache Beziehung zu finden, welche die verschiedenen Verbindungen, die aus den nämlichen Grundstoffen bestehen, z. B. die verschiedenen Eisenoxyde, miteinander verknüpft. Dalton fand bei der Analyse von Grubengas und dem sogen. ölbildenden Gas

[1]) Schluß des 1. Aufsatzes. Vgl. hierzu die Fußnote auf Seite 19.

Digitized by Google

(Äthylen), die beide nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, daß beim Grubengas auf 1 Gewichtsteil Wasserstoff 3 Gewichtsteile Kohlenstoff kommen, während beim ölbildenden Gas sich dieses Verhältnis als 1:6 herausstellte. Berechnet auf gleichen Wasserstoffgehalt, verhalten sich also die Kohlenstoffgehalte wie 1:2. Dies führte Dalton zu dem oft nach ihm benannten Gesetz der multiplen (d. h. mehrfachen) Proportionen, das lautet: Wenn zwei Stoffe sich in mehreren Verhältnissen miteinander verbinden, so stehen die Gewichtsmengen des einen Stoffes, die sich mit derselben Gewichtsmenge des andern Stoffes verbinden, unter sich in einem einfachen (d. h. durch kleine ganze Zahlen ausdrückbaren) Verhältnis. Diese Annahme fand Dalton durch weitere Versuche ungefähr bestätigt, aber erst der schwedische Chemiker S. S. Berzelius (1779 bis 1848) wies durch zahlreiche genaue Analysen nach, daß das Gesetz vollständig scharf gilt. Er fand z. B. das Gewichtsverhältnis Blei:Sauerstoff im gelben Bleioxyd, der Bleiglätte, wie 207:16, im roten Bleioxyd wie 207:24 und im braunen Bleioxyd, dem Bleisuperoxyd, wie 207:32. Die auf gleichen Bleigehalt fallenden Sauerstoffmengen verhalten sich also wie 16:24:32 oder wie 2:3:4.

Auch das Gesetz der multiplen Proportionen zeigt uns weder eine wunderbare Beschränkung der Natur. Ist es schon sonderbar, daß bestimmte Verbindungsverhältnisse zwischen zwei Elementen vorkommen, so ist es noch auffallender, daß bei vollkommen voneinander unabhängigen chemischen Verbindungen, die nur der Anforderung genügen, daß sie aus denselben Elementen bestehen, bei Gleichsetzung der Menge des einen Elements die Mengen des andern Grundstoffs in ganz einfachen Zahlenbeziehungen zueinander stehen. Wie wir in einem späteren Aufsatz sehen werden, ermöglichen uns diese Einschränkungen, die Fülle des wirklichen Geschehens zu beherrschen. Könnten sich die Elemente in allen möglichen Verhältnissen verbinden, so müßten wir daran verzweifeln, in die unendliche Menge der Tatsachen eine irgendwie übersehbare Ordnung zu bringen; die Wissenschaft der Chemie wäre unmöglich.

Das Gesetz der multiplen Proportionen läßt sich in eine leichter faßbare und den später folgenden theoretischen Betrachtungen besser angepaßte Form bringen, wenn man das Gesetz der Verbindungsgewichte kennt. Bei der Vergleichung der Verbindungsverhältnisse aller Elemente untereinander stellt sich nämlich die bemerkenswerte Tatsache heraus: Man kann jedem Element eine Zahl zulegen, die das Verbindungsverhältnis mit den andern Elementen regelt. Diese Zahl heißt man das Verbindungsgewicht. Wie man zu diesen Zahlen gelangen kann, möge an einem Beispiel erklärt werden. Die nachfolgende Tabelle gibt in der mit a bezeichneten Reihe die durch chemische Analyse gefundene Zusammensetzung der Sauerstoffverbindungen Bleioxyd, Kupferoxyd und Eisenoxydul. Das Bleioxyd besteht danach aus 7,17 vH Sauerstoff und 92,83 vH Blei, das Kupferoxyd aus 20,10 vH Sauerstoff und 79,90 vH Kupfer usw. Die drei Verbindungen Bleioxyd, Kupferoxyd und Eisenoxydul haben das Gemeinsame, daß

	Stoff:	Bleioxyd	Kupferoxyd	Eisenoxydul
a	Sauerstoff .	7,17	20,10	22,28
	Metall . . .	92,83	79,90	77,72
b	Sauerstoff .	16	16	16
	Metall . . .	207,2	63,6	55,8
	Stoff:	**Bleisulfid**	**Kupfersulfid**	**Eisensulfür**
c	Schwefel: . .	13,42	33,52	36,52
	Metall . . .	86,58	66,48	63,48
d	Schwefel . .	32,1	32,1	32,1
	Metall . . .	207,2	63,6	55,8

sie aus Sauerstoff, verbunden mit einem Metall, bestehen. Das Gewichtsverhältnis zwischen Sauerstoff und Metall ist nach dem Gesetz der konstanten Proportionen für jede Verbindung bestimmt und eben das in obiger Tabelle gegebene.

Jedes bestimmte Verhältnis läßt sich nun bekanntlich durch die verschiedensten Zahlen ausdrücken. Wir können ebensogut sagen, eine Mischung bestehe aus 25 vH Schwefel und 75 vH Kohle oder aus 5 Gewichtsteilen Schwefel und 15 Gewichtsteilen Kohle oder das Verhältnis zwischen Schwefel und Kohle in diesem Gemisch sei 1:3. Die Umrechnung auf eine als erstes Glied des Verhältnisses gewählte beliebige Zahl geschieht am besten und übersichtlichsten mit Hilfe einer mathematischen Proportion.

Wir wollen nun in der aufgestellten Tabelle, ohne das Verhältnis zwischen dem Sauerstoff und dem Metall zu ändern, eine Umrechnung vornehmen, so daß die Sauerstoffmenge bei allen drei Oxyden dieselbe ist. Das heißt, wir wollen die Metallmengen auf dieselbe Sauerstoffmenge beziehen, damit wir sie miteinander vergleichen können. Zu einer solchen Vergleichung nimmt man meist für die überall gleichgesetzte Größe die Zahl; aus später zu erörternden Zweckmäßigkeitsgründen setzen wir aber in unserem Beispiel für den Sauerstoff, den wir überall gleichsetzen, die Zahl 16. Wir finden dann nach der Proportion:

$$7{,}17 : 92{,}83 = 16 : x$$

$$x = \frac{92{,}88 \quad 16}{7{,}17} = 207{,}2$$

Das heißt, auf 16 Gewichtsteile Sauerstoff finden sich im Bleioxyd 207,2 Gewichtsteile Blei. Das Verhältnis 7,17:92,83 ist gleich 16:207,2. Es ist nur durch andere, für unsere Zwecke besser passende Zahlen ausgedrückt. Durch ähnliche Proportionen bekommen wir für das Verhältnis Sauerstoff:Metall im Kupferoxyd 16:63,6, im Eisenoxydul 16:55,8; es sind die Zahlen, die wir in der Reihe b finden. Wir wenden uns jetzt drei anderen Verbindungen zu, die dasselbe Metall enthalten, wie die vorhin betrachteten Sauerstoffverbindungen; das Metall ist bei ihnen aber mit Schwefel verbunden. Solche Verbindungen nennt der Chemiker Sulfide (oder unter gewissen Umständen Sulfüre). Die Reihe c gibt uns das durch Analyse gefundene Verhältnis zwischen Schwefel und Metall im Hundert. Wir nehmen wieder eine Umformung dieser Verhältnisse vor. Diesmal aber setzen wir als gegeben die bei den Sauerstoff-

Digitized by Google

verbindungen in Reihe b für die Metalle Blei, Kupfer und Eisen gefundenen Zahlen 207,2, 63,6 und 55,8 ein und berechnen die daraus fallende Menge des Schwefels. Die Rechnung stellt sich für das Bleisulfid folgendermaßen:

$$86{,}58 : 13{,}42 = 207{,}2 : x$$

$$x = \frac{13{,}42 \quad 207{,}2}{86{,}85} = 32{,}1$$

Führen wir in gleicher Weise die Rechnung für das Kupfersulfid und das Eisensulfür aus, so finden wir zu unserer Überraschung, als Wert für x, für die auf die gegebene Menge Metallmenge fallende Menge Schwefel die nämliche Zahl 32,1. Diese Zahl 32,1 ist dem Schwefel eigentümlich, gerade wie die Zahl 207,2 dem Blei, die Zahl 63,6 dem Kupfer und die Zahl 55,8 dem Eisen, unter der Voraussetzung, daß wir dem Sauerstoff die Zahl 16 beilegen. Man kann also, wie dieses Beispiel zeigt, jedem Element eine Zahl zuteilen, die das Gewichtsverhältnis, in dem es sich mit andern Elementen verbindet, regelt. Durch sehr viele Analysen und entsprechende Umrechnungen hat man diese Zahl für alle Elemente genau festgestellt. Man hat für das spezifisch leichteste aller Elemente, den Wasserstoff, die Zahl als 1 angenommen. In diesem Falle erhält man für den Sauerstoff die Zahl 16 und für die übrigen Elemente die hier verwendeten Zahlen. Man nennt diese Zahlen häufig allerdings nicht Verbindungsgewichte, sondern in Anlehnung an eine Theorie, die später entwickelt werden soll, Atomgewichte.

Wenn wir jetzt die Zusammensetzung der Verbindungen, deren Analyse in diesem Aufsatz angegeben wurde, mit Hilfe der Verbindungsgewichte ausdrücken, so ergeben sich folgende Verhältnisse: Für das Seite 21 erwähnte Schwefeleisen ist angegeben: Eisen : Schwefel = 7 : 4. Genau genommen ist das Verhältnis 55,8 : 32,1, das zum Zwecke der Vereinfachung auf 56 : 32 = 8 · 7 : 8 · 4 = 7 : 4 abgerundet wurde. Die Seite 22 angeführte Eisen-Sauerstoffverbindung mit dem Gewichtsverhältnis 7 : 2 stellt sich in ähnlicher Weise genauer dar durch das Verhältnis 55,8 : 16, das ja nahezu 56 : 16 = 8 · 7 : 8 · 2 = 7 : 2 ist. Das Eisenrot mit der Zusammensetzung Eisen : Sauerstoff = 7 : 3 läßt sich selbstverständlich nicht mit den Zahlen 55,8 und 16 allein ausdrücken, aber es kann doch in höchst einfacher Weise mit diesen Zahlen dargestellt werden, denn 7 : 3 = 16 · 7 : 16 · 3 = 112 : 48 = 2·56 : 3 : 16. Oder aber, wenn die Analyse ganz genau gegeben wird, wie 2·55,8 : 3 · 16. Das genaue Verhältnis zwischen Eisen und Sauerstoff ist also 111,6 : 48; 112 : 48 oder 7 : 3 stellt nur eine für den „Hausgebrauch" bequeme Aufrundung und Abkürzung dar. In ähnlicher Weise müssen wir das Verhältnis für Eisenhammerschlag, Eisen : Sauerstoff = 21 : 8, folgendermaßen erweitern und genauer darstellen: 21 : 8 = 8 · 21 : 8 · 8 = 168 : 64 = 3 · 56 : 4 : 16. Oder mit den genauen, den wirklichen Analysenzahlen entsprechenden Verbindungsgewichten 3 : 55,8 . 4 : 16.

Diese Beispiele zeigen uns, daß alle Verbindungen des Eisens mit Sauerstoff durch dieselben Verbindungsgewichtzahlen 55,8 und 16 geregelt werden. Die Art der Regelung läßt sich durch eine andere Form des Gesetzes der multiplen Proportionen übersichtlich ausdrücken: Ein Verbindungsgewicht eines Elements oder ein ganzes Vielfaches davon verbindet sich mit einem Verbindungsgewicht eines andern Elements oder einem ganzen Vielfachen davon. Der Nachdruck ist bei diesem Satze auf die Worte ein Verbindungsgewicht und ein ganzes Vielfaches zu legen, denn nur dann ist mit dem Satze etwas Besonderes, Nichterwartetes und Einschränkendes ausgesagt. Durch zwei Zahlen, die wir mit einer beliebigen Größe vervielfachen, läßt sich leicht jedes beliebige Verhältnis ausdrücken, nicht aber in einfacher Weise mit zwei Zahlen, die wir nur mit ganzen Zahlen multiplizieren dürfen. Ferner ist noch hinzuzusetzen, daß diese Multiplikationszahlen kleine ganze Zahlen sind. In der unorganischen Chemie wenigstens bewegen sich die Zahlen meist zwischen 1 und 5 und steigen selten über 7; in der organischen oder Kohlenstoffchemie werden sie allerdings zum Teil größer, doch sind dort andere Verhältnisse vorhanden, die eine große Übersichtlichkeit auch für diese Verbindungen bedingen. Davon wird später noch die Rede sein.

Die in diesem Aufsatz erklärten Begriffe und Gesetze bilden die Grundlagen der modernen Chemie. Von ihnen aus lassen sich die wichtigsten theoretischen Anschauungen ableiten; die Gesetze selbst werden bei einer großen Zahl praktischer Arbeiten des Chemikers immer und immer wieder gebraucht. Wenn wir in späteren Aufsätzen tiefer in die eigentümlichen Gedankengänge der Chemie eindringen wollen, so müssen wir auf diesen Grundlagen fußen können. Ohne diese Kenntnis dieser grundlegenden Gesetze ist ein gründlicheres Eindringen in chemische Fragen und ein wirkliches Verständnis der so wunderbaren chemischen Vorgänge nicht möglich. Demjenigen aber, der diese Gesetze einmal erfaßt hat, kann leicht ein Einblick in die theoretischen Anschauungen der Chemie und in die neuesten und reizvollsten Fragen der chemischen Technik gegeben werden.

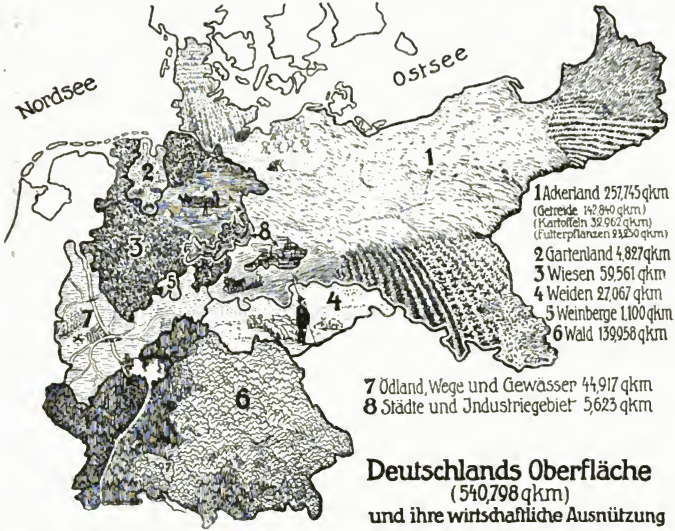
Deutschlands Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung.

Mit 1 Abbildung.

Deutschlands Oberfläche umfaßt rund 540 798 km², die in mannigfaltigster Weise ausgenützt werden. Ackerland, Wiesen, Wälder, Gärten, Moore, Sümpfe, Flüsse, Teiche finden sich in allen Gegenden; bald ist die Forstwirtschaft für eine Landschaft maßgebend, bald die Feldwirtschaft, bald die Wiesenwirtschaft. Das Bild, das der Wanderer durch die deutschen Länder empfängt, wird stets schwankend sein, denn zu verschieden sind die Eindrücke, und nie wird er

Digitized by Google

aus eigener Anschauung sagen können, wieviel deutscher Boden wohl mit Wald bestanden ist, wieviel zu Weidezwecken benutzt wird oder wieviel die Städte und Industrieanlagen bedecken. Wenn man die Statistik zu Rate zieht, dann kann man zwar erfahren, wieviel Quadratkilometer deutscher Erde zu diesem oder jenem Zwecke benutzt werden, man kann daraus auch die Prozentzahlen errechnen, aber ein anschauliches Bild gibt das immer noch nicht. Und gerade das Bild kann uns in diesem Falle viel mehr sagen als alle trockenen Zahlen. Eine solche bildliche Darstellung der wirtschaftlichen Ausnutzung der Oberfläche Deutschlands ist in der vorstehenden Zeichnung versucht worden. An erster Stelle steht der Ackerbau mit 257 745 km²; das ist die Fläche der preußischen Provinzen Ostpreußen, Westpreußen, Pommern, Posen, Schlesien, Sachsen, Brandenburg und Schleswig-Holstein, nebst den beiden Mecklenburg, also fast halb Deutschland. Das Gartenland im ganzen Reich nimmt mit 4827 km² etwa dieselbe Fläche ein, wie das Großherzogtum Oldenburg. Vergleicht man in derselben Weise jede andere Nutzungsart des Bodens in ihrer Gesamtheit mit der Ausdehnung der einzelnenen deutschen Länder, so findet man, daß die Wiesen denselben Raum bedecken, wie die preußischen Provinzen Westfalen und Hannover nebst den Hansestädten Bremen, Hamburg und Lübeck, während das Weideland die Ausdehnung des Königreichs Sachsen und der Thüringischen Staaten hat; die Weinberge Deutschlands könnten das Fürstentum Waldeck ausfüllen; die Wälder ganz Süddeutschland, also Bayern, Württemberg, Baden, Hessen und Elsaß-Lothringen; das Ödland nebst Straßen und Gewässern, Flüssen und Seen die preußischen Provinzen Hessen-Nassau, Rheinprovinz und Hohenzollern; während Städte und Industriegebiete, die bald ¾ der deutschen Bevölkerung beherbergen und ernähren, nur Anhalt und Braunschweig an Flächeninhalt bedecken würden. Unsere Karte, die in der geschilderten Weise die Oberfläche Deutschlands in ihrer wirtschaftlichen Ausnutzung in die einzelnen Landstriche eingeordnet zeigt, gibt zu Vergleichen und lehrreichen Betrachtungen Anlaß, denen nachzugehen unseren Lesern in einer müßigen Stunde sicher ein Vergnügen sein wird.



Die Diamantindustrie Antwerpens unter deutscher Verwaltung.

Nächst der Schiffahrt bildet die Diamantenveredelungsindustrie den wichtigsten Erwerbszweig Antwerpens. Sie spielte seit langem in Europa eine vorherrschende Rolle, wenn sie auch mit Amsterdam in schwerem Wettbewerb stand. In Friedenszeiten beschäftigte sie etwa 14000 Arbeiter, die mit ihrem Wochenverdienst von 55 bis 125 Franken zu den bestbezahlten Arbeitern Belgiens gehörten. Der Krieg bewirkte jedoch einen jähen Umschwung, da sich die Besitzer von Rohdiamanten beeilten, mit ihren Schätzen das Land zu verlassen. Hierdurch und durch den Umstand, daß sich ein Teil des in der Diamantenindustrie beschäftigten Arbeiterstamms nach Holland und England begab, während ein Teil zum belgischen Heer eingezogen wurde, sank die Arbeiterzahl mit großer Geschwindigkeit immer mehr, so daß sie bei der Eroberung Antwerpens bereits auf etwa 5500 zurückgegangen war. Im März 1915 betrug die Zahl der beschäftigten Diamentenschleifer aber nur noch 400. Zu diesem Zeitpunkt war das Rohmaterial verbraucht, und die Schwierigkeiten wurden noch dadurch erhöht, daß England und Holland die Einfuhr bearbeiteter Diamanten verboten. Holland wollte natürlich die Lage benutzen, Amsterdam zum Mittelpunkt der Diamantenschleiferei zu machen und erließ zu diesem Zwecke auch ein Ausfuhrverbot auf Rohdiamanten. Das kräftige Eingreifen der deutschen Verwaltung ermöglichte es aber der Veredelungsindustrie in Antwerpen trotzdem in Tätigkeit zu bleiben. Die deutsche Verwaltung betraute einen tüchtigen Sachkundigen, einen Rheinländer, der mit der Wiederbelebung dieser Industrie, und da es in Deutschland recht große Vorräte an Rohdiamanten gab, die dem südwestafrikanischen Diamantenregal gehörten, waren gegen Ende 1915 wieder alle Diamantenarbeiter beschäftigt. Später sank die Zahl etwas, da das äußerst wertvolle Material, woraus die Diamanten des Regals bestehen, den weniger geschickten Arbeitern nicht zum Schleifen übergeben werden konnte. Im übrigen war auch der Absatz der veredelten Steine schwer, da nur Amerika als größerer Markt in Frage kam.

Im Anschluß hieran dürften etliche Angaben über die Organisation des Diamantenhandels willkommen sein. Gegenwärtig beherrschen die südafrikanischen Diamanten als „Kapdiamanten" den Markt. Die Vertreter der großen Diamantengruben haben fast sämtlich ihre Bureaus in London und schließen dort mit den Diamantenhändlern Verträge ab, wonach diese verpflichtet sind, jeden Monat für eine bestimmte Summe, z. B. 400000 Mk. Rohmaterial zu kaufen. Wieviel die Händler für den Betrag erhalten, richtet sich nach der Marktlage, und die Käufer haben nicht einmal das Recht, Rohdiamanten, die ihnen nicht zusagen, zurückzuweisen. Lehnen sie das angebotene Material ab, dann müssen sie damit rechnen, daß sie etliche Monate hindurch überhaupt keine Diamanten bekommen. Die Händler sind somit vollständig von den Vertretern der Gruben abhängig.

Nachdem der Käufer seine Rohware erhalten hat, sondert er die Steine nach Größe, Farbe und Güte und übergibt sie dann der Schleiferei, die die Aufgabe hat, durch vorteilhaftes Schleifen den Wert der Ware nach Möglichkeit zu erhöhen. Dieser Punkt ist besonders wichtig, da beim Schleifen 40—50 vH des Steines verloren gehen, so daß es von der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängt, ob der Diamantenhändler ruiniert wird oder ein Vermögen erwirbt. Da der rohe Diamant selten die zum Schleifen geeignete Form hat, wird er zunächst gespalten. Dann kommt der Stein in die Schleifmaschine, in der er durch Reibung an einem andern Stein seine ungefähre Form erhält. Den Schluß bildet das Feinschleifen an der Schleifscheibe, eine ungemein mühsame Arbeit, die dem vorgeschliffenen Stein die gewünschte schöne Facettierung gibt. Da der Diamant das härteste uns bekannte Material ist, kann er nur mit seinesgleichen geschliffen werden. Dies geschieht in der Weise, daß man feines Diamantpulver (Schleifstaub) mit Öl gemischt auf die sich drehende Scheibe streicht.

Es gibt Diamantenschleifereien, die aus einem halben Dutzend großen Sälen, mit 35 Schleifscheiben und darüber in jedem Saal, bestehen. Die Schleifscheiben werden vom Besitzer an den Fabrikanten verliehen, der seinerseits Arbeiter an den Schleifscheiben beschäftigt. In Antwerpen und Umgegend gibt es nicht weniger als 14700 solcher Schleifscheiben, die in Friedenszeiten fast sämtlich in Tätigkeit sind. M.

Digitized by Google

Kleine Mitteilungen.

Ein Reichsamt für Wasserstraßen dürfte in absehbarer Zeit eingerichtet werden, nachdem ein Antrag der Nationalliberalen im Reichstage, „den Reichskanzler zu ersuchen, die Übernahme der Wasserstraßen gemäß der Reichsverfassung auf das Reich und die Schaffung eines Reichsamts für Wasserstraßen in die Wege zu leiten", vom Reichstage in seiner Sitzung vom 23. März ds. Js. mit 125 gegen 110 Stimmen angenommen worden ist. Die Mehrheit für den Beschluß war nicht gerade groß; die Reichsregierung wird ihm wohl aber willfahren müssen, da neuerdings die Bedeutung großer Schiffahrtsstraßen für Deutschland immer mehr erkannt und von verschiedenen Seiten her der Ausbau bestimmter Kanäle gefordert wird. Im Vordergrunde steht zurzeit der Donau—Main—Rhein—Kanal, der von Bayern aus angeregt worden ist und der gelegentlich des Haushalts für das Reichsamt des Innern im Reichstag zur Besprechung kam. Der Haushaltsausschuß des Reichstags beantragte, 700 000 Mk. als erste Rate eines Beitrags des Deutschen Reichs zu den Entwurfskosten des genannten Kanals einzusetzen, was auch beschlossen wurde. Von württembergischer Seite her war zugleich der Antrag gestellt worden, weitere 100 000 Mk. für den Entwurf eines Kanals vom Rhein zur Donau über den Neckar bereitzustellen. Auch dieser Antrag wurde zum Beschluß erhoben. Ein Antrag der Konservativen hatte nur dahin gelautet, „einen Ausschuß einzuberufen, der unter Zuziehung der Vertreter der beteiligten Bundesstaaten eine Prüfung vornimmt, für welche Wasserstraßen im Interesse des Reichs Zuschüsse aus Reichsmitteln zu gewähren seien". Dieser Antrag wurde zugunsten desjenigen der Nationalliberalen mit starker Mehrheit abgelehnt; nur die Konservativen stimmten dafür. — Man hat die Kosten all der Kanäle, wie sie neuerdings für Deutschland geplant sind und mehr oder weniger eifrig verfochten werden, auf 2½ Milliarden geschätzt! Wenn auch nur ein Teil davon zur Ausführung kommen kann, so ist doch ersichtlich, daß Deutschland vor einer neuen Zeit des Kanalbaues steht. Ein „Reichsamt für die deutschen Wasserstraßen" ist danach tatsächlich ein Bedürfnis. F. W.

Die Gründung einer industriellen Forschungsvermittlungsstelle wird von E. Jacobi Siesmayer in der „Umschau" (Jahrgang 1916) empfohlen. Der Verfasser will im Interesse des Handwerks sowie der kleineren und mittleren Industrie die einzelnen Stellen, an denen Forschungen, Versuche und Untersuchungen vorgenommen werden, durch eine Vermittlungsstelle allen Praktikern zugänglich machen. An einer Reihe von Beispielen wird nachgewiesen, daß und warum die meisten Geschäftsleute rein empirisch arbeiten, ohne sich viel um das zu kümmern, was in der kaufmännischen, technischen und industriellen Welt vor sich geht. Diesem unwirtschaftlichen Zustand soll durch die Forschungsvermittlungsstelle gesteuert werden, die die Aufgabe haben würde, die bei uns bestehenden amtlichen und privaten Laboratorien, Materialprüfungsanstalten an technischen Hochschulen, Universitäten, Versuchsanstalten für Spezialzwecke und alle ähnlichen Einrichtungen, die dem großen Publikum oft nicht bekannt oder nur schwer und kostspielig zu erreichen sind, der breitesten Öffentlichkeit zu erschließen. Dazu hätte die Forschungsvermittlungsstelle Fragen, Wünsche und Anregungen des Publikums entgegenzunehmen, um gegen kleine Gebühren einfache technische und diesbezüglich rechtliche Fragen sofort zu beantworten, während andererseits Wünsche betr. Fabrikorganisation, Vereinfachung von technischen und chemischen Verfahren, Neukonstruktionen, praktische Anwendung von Entdeckungen, Verwertung von Erfindungen und sonstigen Neuheiten an die jeweils bestgeeignete Stelle zu leiten wären. Hier würden Professoren, Chemiker, Ingenieure und Techniker sowie Sonderschaltleute in Menge zur Verfügung stehen, die mit ihrer Arbeit dort einsetzen müßten, wo die Kenntnisse und Fähigkeiten, die Vorbildung und das Betriebskapital des Geschäftsleiters es nicht gestatten, den einmal beschrittenen Weg zu vollenden, denn darin sieht der Verfasser den Grund, der das Schritthalten des Handwerks und der mittleren Industrie hindert.

Zellon als Isoliermaterial. Die in meinem kurzen Bericht über das Zellon und seine Verwendung (vgl. S. 214 d. vor. Bds.) ausgesprochene Vermutung, das Zellon werde wohl bald auch als Isoliermaterial in die Elektrotechnik Eingang finden, ist inzwischen bereits Tatsache geworden. Es leistet hier in dieser Zeit der Hartgummiknappheit sehr wertvolle Dienste, ist aber auch in anderer Weise gut verwendbar. Für elektrotechnische Zwecke wird eine besondere Sorte hergestellt, „Hartzellon" genannt, die in bezug auf Isoliervermögen und Bearbeitbarkeit dem Hartgummi nahekommt, dabei aber dessen Sprödigkeit nicht besitzt. Für die Fabrikation transportabler Akkumulatoren wird damit für den fehlenden Hartgummi ein sehr willkommener Ersatz geboten, dessen Wert jeder, der die Schwierigkeiten kennt, welche die Herstellung von Akkumulatoren für Elektromobile, Lokomotiven, Unterseeboote usw. bereitete, zu schätzen wissen wird. In gewisser Beziehung ist das Zellon dem Hartgummi gegenüber sogar noch erheblich im Vorteil, da es schon durch Eintauchen in Wasser von 70 bis 80° oder entsprechende Erwärmung im Ofen oder an der offenen Flamme erweicht und sich dann beliebig biegen und formen läßt. Einzelne Zellonteile kann man sogar schon verbinden, wenn man sie mit einem Zellonlösungsmittel oder mit Zellonlack bestreicht. Die Festigkeit gegen elektrisches Durchschlagen ist wie bei allen Isoliermaterialien bei dünnen Schichten am größten; so braucht man z. B. zum Durchschlagen einer 1 mm starken Schicht nur eine doppelt so große Spannung wie bei 0,2 mm, nämlich 26 000 gegen 13 200 Volt. — Ganz besonders wertvoll ist für die in Rede stehenden Zwecke die Eigenschaft des Zellons, mit verschiedenen Lösungsmitteln einen isolierenden Lack zu ergeben, mit dem man die zu isolierenden Gegenstände einfach bestreichen kann. Auf diese Weise lassen sich u. a. zellonierte Papiere und Stoffe herstellen, die an die Stelle von Isolier-Seide und -Leinen treten können, diesen gegenüber aber den Vorteil haben, daß man sie

Digitized by Google

durch einfaches Bestreichen mit Zellonlack untereinander und mit ihrer Unterlage vollkommen wasser- und luftdicht vereinigen kann. Die Zellonlacke sind je nach dem verwendeten Lösungsmittel in ihrer Viskosität und in der Härte der beim Trocknen erzeugten Zellonschichten sehr verschieden. Hergestellt werden drei Härtegrade, und zwar: 1. weiche Lacke, die beim Verdunsten biegsame Schichten ergeben und zur Imprägnierung von Papier und Gespinsten benutzt werden; 2. mittelharte, die dem Zellon in Plattenform entsprechen; 3. harte Lacke, die Überzüge von hartgummiähnlicher Festigkeit und entsprechendem Isolationsvermögen liefern. Allen Zellonlacken ist die Eigenschaft gemeinsam, daß sie auch bei Kälte ohne jede Erwärmung sehr fest auftrocknen und dann auf der Unterlage zusammenhängende, sehr zähe Schichten bilden, die chemisch in hohem Grade unempfindlich sind und weder von Wasser, noch von Ölen, Petroleum, Benzin oder Ammoniak angegriffen werden. Ein Anstrich mit Zellonlack ist daher u. a. ein gutes Rostschutzmittel, dessen Anwendung sich z. B. bei den im Kriege aufgekommenen eisernen Freileitungen sehr empfiehlt. Auch ein Zellonkitt wird hergestellt, der sich zum Ausfüllen von Hohlräumen, die dem Eindringen von Feuchtigkeit ausgesetzt sind, vorteilhaft verwenden läßt. Dipl.-Ing. A. Hamm.

Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung in Württemberg? Auf einem von den württ. Bezirksvereinen des „Vereins Deutscher Ingenieure“ und des „Vereins Deutscher Elektrotechniker“ veranstalteten Vortragsabend wurde ein höchst bemerkenswerter Plan zur Vereinheitlichung der gesamten Erzeugung elektrischer Energie in Württemberg besprochen, der seines allgemeinen Interesses halber auch an dieser Stelle erwähnt zu werden verdient. Bisher hat man in Württemberg, wie auch andernorts, der Entwicklung der elektrischen Industrie im Lande völlig freie Bahn gelassen. So sind teils von Privaten, teils von Gemeinden nicht weniger als 273 selbständige Elektrizitätswerke erstellt worden, durch die Bevölkerung, Landwirtschaft und Industrie, auch einzelne Privatbahnen, mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft in weitem Umfang versorgt werden. Als Nachteile dieser Zersplitterung führte der Vortrag an: das wesentlich kostspieligere Arbeiten kleinerer Betriebe bei Kraftanlagen überhaupt, das vorzugsweise Arbeiten mit Dampf wegen der großen Kosten der Wasserkraftanlagen, das bisherige Unbenütztlassen von etwa 60 000 PS und die sehr unvollkommene Ausnutzung der vorhandenen Maschinen. Die unvermeidliche Folge dieser Nachteile ist ein verhältnismäßig hoher Erzeugungs- und somit auch Bezugspreis der elektrischen Kraft. Nach dem Kriege wird ein erhöhtes Bedürfnis nach Ersatz der teuren Menschenkraft durch Maschinen und damit eine Steigerung des Bedarfs an elektrischer Kraft auf mindestens das Dreifache erwartet. Dieses Bedürfnis wird die jetzige Organisationsform nicht befriedigen können. Daraus folgert der Vortrag die Notwendigkeit, die Erzeugung elektrischer Kraft für ganz Württemberg umzugestalten und zusammenzufassen. Es wurde ein allgemeiner Entwurf vorgelegt, in dem acht Mittelpunkte (Heilbronn, Ellwangen, Göppingen, Ulm, Aalendorf, Rottweil, Tübingen, Stuttgart) vorgesehen sind, von denen aus ganz Württemberg und Hohenzollern durch Hochspannungsstrom von 100 000 Volt mit Elektrizität versehen werden könnten. An drei Stellen sind Verbindungsleitungen zu etwaigem Ausgleich mit zwei badischen und einem bayrischen Werk angenommen. Die Kosten der ganzen Anlage einschließlich Erwerbung der vorhandenen Werke sind zu 100 Millionen Mark veranschlagt, wovon 54 Millionen auf Wasserkraftanlagen, 27,6 Millionen auf Dampfanlagen und die restlichen 19,4 Millionen auf Spannungswandler, Hochspannungsleitungen, Fernsprech- und Ausgleichsanlagen kämen. Der Bedarf wird zu 460 Millionen Kilowattstunden jährlich angenommen; daraus wird ein Betriebsüberschuß von 6 Mill. Mark, also eine Verzinsung von 6 vH, berechnet. Die Mitwirkung des Staates wurde für die Durchführung der Sache als erforderlich bezeichnet, der Gedanke eines Staatsmonopols jedoch auf Grund der anderwärts gemachten Erfahrungen abgewiesen und als die für die württ. Verhältnisse günstigste Lösung ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen von Staat, Gemeinden und Privaten empfohlen. Für nähere Angaben sei auf den „Staatsanzeiger für Württemberg“ und die „Elektrotechn. Zeitschrift“ verwiesen.

Der Werdegang des Porzellans. In der Natur findet sich als Aufbaustoff vieler Eruptivgesteine in riesigen Mengen ein Mineral des Namens Feldspat. Die chemische Zerteilung dieses Körpers hat gezeigt, daß er das Doppelsalz der Kieselsäure mit Aluminium einerseits, Kalium, Natrium oder Kalk andererseits bildet. Sobald dieses Mineral den Einflüssen von Luft und Wasser unterliegt, zersetzt es sich in wasserlösliche Alkaliverbindungen, die weggeschwemmt werden. Als Rückstand bleibt kieselsaures Aluminium, das allgemein unter dem Namen Ton bekannt ist. Die Zersetzung des Muttergesteins ist nie derart vollständig, daß nicht noch Trümmer davon im Ton angetroffen werden könnten. Zuweilen wird der Ton auch von seinem Entstehungsort fortgerissen und mit anderen Körpern, die auch im Wasser aufgeschlämmt sind, vermengt, so mit Kalk, Eisenoxyd, Gips usw. Mit diesen Stoffen zusammen vermengt, lagert er sich dann an andern Stellen wieder ab und auf und hat dann je nach den Beimengungen die verschiedensten Farben.

Die reinste Tonsorte ist das Kaolin oder die weiße Porzellanerde. Sie dient als Ausgangsstoff zur Herstellung von Porzellan. Während die Herstellungsweise den Chinesen schon lange bekannt war, und das Porzellan bereits im 15. Jahrhundert in Europa von ihnen eingeführt wurde, hüteten sie das Geheimnis der Bereitung sehr lange, bis der Alchimist Boettger 1709 die Herstellungsweise entdeckte.

Dem in der Natur auftretenden Kaolin werden je nach seiner Beschaffenheit größere oder geringere Mengen von Feldspat und Quarz zugemischt, diese Zusätze erhitzt und dann schnell abgekühlt. Hiernach lassen sie sich leicht mahlen und aufschlämmen, worauf sie mit dem Kaolin vermischt werden. Die Masse wird dann gepreßt und geknetet und alle jene Gegenstände von einfachen Tellern bis zu den kostbarsten Zierschen daraus geformt. Die geformten Tougemenge läßt man dann langsam eintrocknet und setzt sie darauf einer Hitze von etwa 750° C aus. Hierauf wird eine Glasurmasse

Digitized by Google

zugesetzt und nach dem Trocknen die Temperatur auf 1700° gesteigert. Dieser Vorgang heißt Glattbrand. Um ein Anbacken der Glasur an der Unterlage zu verhüten, werden die tiefsten Teile des Porzellangegenstandes von der anhaftenden Glasurmasse vorher befreit, so daß bei echtem Porzellan diese Tatsache als Erkennungsmittel dienen kann.

Der Glattbrand ist nach 24 Stunden zu Ende. Die Gegenstände werden dann noch durch farbige Bemalung nach besonderem Verfahren verziert. Hierbei unterscheidet man Emailfarben, die sich über die Glasur erheben, und Scharffeuerfarben, die unter der Glasur bleiben. O. A.

Das Schubkarrenboot. Eine verblüffend einfache Erfindung haben kanadische Fischer gemacht. An vielen Stellen der Küste ist dort der Strand sehr flach, so daß die Boote unter ziemlichen Beschwerden große Strecken weit in die See hinausgetragen werden mußten. Um diese mühsame Arbeit zu verringern, brachten die Fischer unter dem Vorderteil der Boote, am Bug, ein etwas vorspringendes Rad und rechts und links vom Heck am Rande der Bordwand je einen Handgriff an; auf diese Weise können die Ruderboote wie Schubkarren von einem Mann ins tiefe Fahrwasser hinausgefahren werden. Die ebenso einfache wie zweckmäßige Vorrichtung dürfte auch in unseren Rudervereinen Beachtung und Anwendung finden.

Die Kohlengewinnung der kriegführenden Länder in den Jahren 1913—1915. Ein kürzlich in der „Montanistischen Rundschau", dem Organ des Zentralvereins der Bergwerksbesitzer Österreichs, erschienener Überblick über die Kohlengewinnung der kriegführenden Länder in den Jahren 1913 bis 1915 stellt fest, daß Deutschland im Jahre 1915 235 Millionen Tonnen Kohlen (Stein- und Braunkohlen zusammengenommen) förderte, während die Förderung des Jahres 1914 sich auf 246, die des Jahres 1913 auf 279 Millionen Tonnen belief; Minderförderung im Jahre 1915 demnach gegen das Friedensjahr 1913 rd. 15 vH, gegen 1914 rd. 4 vH. — Österreich-Ungarns Kohlenförderung betrug i. J. 1913 53 Millionen Tonnen. Sie ging i. J. 1914 auf 49 Millionen Tonnen zurück und wird für 1915 (die genaue Förderziffer Ungarns ist für 1915 noch nicht bekannt) auf 46 Millionen Tonnen geschätzt. Stimmt diese Zahl, so hat sich die Förderung der Doppelmonarchie i. J. 1915 gegen 1913 um rd. 13 vH, gegen 1914 um rd. 6 vH verringert. — England förderte i. J. 1913 292 Mill. Tonnen, i. J. 1914 270 Mill. Tonnen, i. J. 1915 rd. 250 Mill. Tonnen. Die letztere Ziffer stützt sich auf eine englische Meldung, die angab, die Förderung Englands habe sich gegenüber 1913 um rd. 40 Mill. Tonnen verringert. Englands Kohlenförderung ist also i. J. 1915 zurückgeblieben um mehr als 14 vH gegen 1913, und rund 7 vH gegen 1914. — Die Kohlengewinnung Frankreichs betrug i. J. 1913 41 Mill. Tonnen. Im folgenden Jahre ging sie auf 30 Mill. Tonnen zurück. Für 1915 wird sie auf rd. 10 Mill. Tonnen geschätzt, da die im Okkupationsgebiet und in der Kriegszone liegenden Gruben rd. ¾ der Gesamtproduktion des Landes lieferten. Der starke Rückgang der Förderung von 1913 auf 1914 (27 vH) ist gleichfalls zu einem erheblichen Teile auf den Umstand zurückzuführen, daß die Förderung der nördlichen Reviere in den letzten Monaten des Jahres 1914 infolge der Kriegsereignisse ausfiel. — Rußlands Kohlenproduktion belief sich i. J. 1913 auf rd. 31, i. J. 1914 auf rd. 28 Mill. Tonnen. Da die polnischen Reviere, die i. J. 1913 mit 22 vH an der Gesamtförderung beteiligt waren, i. J. 1915 ausfielen, kann die Förderung Rußlands 1915 höchstens 20 Mill. Tonnen betragen haben. — Von den für den Bedarf der Eroberer nutzbar gemachten polnischen und belgischen Kohlenbergwerken, deren Gesamtförderung sich i. J. 1913 auf rd. 7, bezw. rd. 23 Mill. Tonnen belief, liegen keine Förderziffern vor. Die bisherigen Meldungen besagen lediglich, daß die Förderung der wieder in Betrieb genommenen belgischen und polnischen Gruben derzeit schon einen recht hohen Stand erreicht hat.

Geh. Hofrat Prof. Dr. Karl Ritter von Linde in München wurde kürzlich als Erster mit dem neugeschaffenen technischen Ehrenzeichen, dem Siemensring ausgezeichnet. Dieser Siemensring ist eine Ehrung des Andenkens Werner von Siemens und wird nur alle 3 Jahre einmal an besonders hervorragend verdiente Männer der Wissenschaft und Technik verliehen. Prof. Dr. K. v. Linde erhielt den Siemensring auf Grund seiner Verdienste um die Erforschung der Wärme- und Kälteerscheinungen, deren Gipfelpunkt in der Verflüssigung und Teilung der Luft erreicht wurde.

Vom Panamakanal liegen jetzt die neueren Betriebsergebnisse amtlich vor. Danach betrug die Zahl der Schiffe, welche vom 1. April bis 30. November 1916 durch den Kanal gingen, 1184 gegen 835, die im Jahre vorher in der Zeit vom 1. April bis 1. Oktober durch den Kanal gingen, von wo ab der Kanal gesperrt war. In den gleichen sechs Monaten der beiden Jahre 1915 und 1916 allein waren die betreffenden Zahlen 835 und 878. Die Zunahme für diesen Zeitraum beträgt somit nur 43. Die Ladungen betrugen in denselben sechs Monaten im Jahre 1915: 2 812 462 Tonnen, 1916:

Digitized by Google

3 208 642 Tonnen, Zunahme: 396 180. In den beiden Betriebsmonaten Oktober und November 1916 zusammen betrugen die Ladungen 1 166 936 Tonnen, durchschnittlich also 583 468 Tonnen, was gegenüber dem Monatsdurchschnitt des Jahres 1915 von 468 743 Tonnen die ansehnliche Zunahme von 114 725 Tonnen ergibt. Inzwischen ist aber wegen erneuter Rutschungen im Culebra-Durchstich der Verkehr, wenigstens für größere Schiffe, wieder einmal eingestellt gewesen. Die durchschnittliche Durchfahrtszeit belief sich im November 1916 auf 10 Stunden 14 Minuten. Einer der Dampfer brauchte nur 6 Stunden 20 Minuten. F. W.

Eine frei tragbare Wasserstoff-Schneidbrenner-Anlage haben neuerdings die an der Herstellung der Wasserstoffschneidwerkzeuge Griesheim-Elektron beteiligten Firmen in den Verkehr gebracht. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus zwei mit den erforderlichen Druckreduzierventilen ausgerüsteten Stahlflaschen, je eine für Wasserstoff und Sauerstoff, die mittels eines leicht auf- und abzunehmenden Gestells auf dem Rücken getragen werden. Der Handschneideapparat mit den Schläuchen, ein Kästchen mit 24 auswechselbaren Düsen und die Druckreduzierventile werden auf dem Weg zur Arbeitsstelle und zurück in einem handlichen Transportkasten mitgeführt. Das Gesamtgewicht der arbeitsfertig ausgerüsteten Anlage beträgt 40 kg; das Rückengestell ist gut ausbalanciert, so daß auch Leitern und Gerüste mit ihm bestiegen werden können. Das Schneiden mittels Sauerstoff-Wasserstoff hat sich, wie die „Träger-Hefte" schreiben, heute zu einem in allen metallbearbeitenden Betrieben unentbehrlichem Arbeitsverfahren entwickelt, und es fehlt nicht an Arbeitsaufgaben, die eine frei tragbare Schneidbrenneranlage wünschenswert machen; sie wird überall da, wo eine schnelle Arbeitsbereitschaft nötig und während der Arbeit größtmögliche Bewegungsfreiheit unerläßlich ist, gute Dienste leisten. Die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron hält Druckschriften bereit, die über die Anlage und ihre Verwendungsmöglichkeiten eingehende Auskunft geben.

Freitragbare Schneidbrenner-Anlage.

Dampfkessel und durchgehende Arbeitszeit. Daß die durchgehende Arbeitszeit der menschlichen Ökonomie in mehrfacher Hinsicht zugute komme, wird von ihren Befürwortern immer wieder behauptet und begründet, und ihre großen, sonnenklaren Vorteile materieller und sozialer Art sollen auch nicht angezweifelt werden, unter der Voraussetzung allerdings, daß die gesamte Arbeitszeit sieben, allerhöchstens acht Stunden nicht überschreitet. Denn eine längere Arbeitszeit ohne Mittagspause hält ein wirklich arbeitender Mensch auf die Dauer nicht aus. Der Achtstundentag ist also die erste Vorbedingung für die Einführung der durchgehenden Arbeitszeit. Daß ihre Vorteile jedoch bisweilen übertrieben werden können, beweist u. a. eine Anregung der Schweizerischen Zentralstelle für Kohlenversorgung, die auch für Dampfkesselanlagen aus der Abschaffung des Betriebsstillstandes während einer Mittagspause bedeutende wirtschaftliche Vorteile errechnet: 10 bis 12% der täglich verbrauchten Kohlenmenge sollen sich ersparen lassen! Die Rechnung stimmt jedoch nicht und hat wegen ihrer überschwänglichen, irreführenden Schlußfolgerung Widerspruch gefunden. Die Zentralstelle hat sich die Sache denn doch zu einfach gedacht. Sie kalkuliert: Bei geteilter zehnstündiger Betriebszeit mit einstündiger Arbeitspause bleibt der Dampfkessel, der nicht gelöscht werden kann, über Mittag eine volle Stunde unausgenützt, folglich geht die Brennstoffwärme von 10 bis 12% des Kohleverbrauches des ganzen Arbeitstages verloren. Die Rechnung würde stimmen in einem Betrieb, wo das Heizpersonal die leider noch vielfach vorhandene Wärmeverschwendung soweit triebe, auch während der Arbeitspausen den Rost zu beschicken und zu schüren, ebenso wie bei vollem Betrieb. Das Gegenteil wird jedoch wohl ausnahmslos der Fall sein. Man ist überall bestrebt, während des Betriebsstillstandes die Dampfspannung ohne besondere Feuerung auf normaler Höhe zu halten. Dank der guten Isolierung neuzeitlicher Dampfkesselanlagen gelingt dies, ganz ähnlich wie in Kochkisten und Thermosflaschen, sogar über Nacht, von der Stillegung des Betriebs vom Abend an bis zur Wiederaufnahme am andern Morgen. Im allgemeinen werden in einem Dampfkessel neuerer Bauart 80—85% des Heizwertes der Brennstoffe zur Überführung des Wassers in Dampf ausgenützt, 20% der Wärme gehen in der heißen Asche, durch Wärmeausstrahlung und durch den Kamin verloren. Steht die Dampftrastanlage still, wird ein Wärmeverlust nur durch Strahlung verursacht und ein sachkundiger, interessierter Heizer wird durch geeignetes Abstellen der Züge usw. erreichen, daß sich der Wärmeverlust in den Grenzen von nur 6—8% hält. Auf den Brennstoffverbrauch eines ganzen Arbeitstages bezogen, stellen diese 8 Prozent nur einen Verlust von 0,8 bis höchstens 1% des Gesamtverbrauches dar, also eine Einbuße, die für die Entscheidung ob für oder gegen die durchgehende Arbeitszeit nicht ins Gewicht fallen kann. Dt.

Digitized by Google

„Auch mir erscheint das Treiben des täglichen Lebens oft genug als eine Tretmühle, in der immer wieder die gleichen Stafseln zu ersteigen sind. Zum Glück ist dies nur die äußerliche, in die Augen fallende Seite. Hinter dem Tretrad wird dann doch Korn gemahlen, mit dem sich die ganze Menschheit allmählich zu dem herangefuttert hat, was sie ist. Das ist immerhin der Mühe wert." Max Eyth.

Das Jenaer Glas und der Krieg.

Von Dr. E. Zschimmer.

Seit Ausbruch des Krieges beschäftigt man sich in den deutschfeindlichen Ländern lebhaft mit der Frage: Woher kommt und worauf beruht die ungeheure technische und wirtschaftliche Überlegenheit Deutschlands? Was läßt sich tun, um in Zukunft unabhängig zu werden von deutschen Erzeugnissen und Deutschland auf dem Gebiete der Wirtschaft und Technik wirksam zu bekämpfen? Keine andere Industrie hat die Ausländer so in Erstaunen gesetzt, wie unsere chemische Industrie. Die Menschen, die außerhalb des großen Gefängnisses wohnen, — wie der geistvolle Wirtschaftspolitiker Naumann den durch den Krieg geschaffenen „geschlossenen Handelsstaat" nennt, der, belebt durch die mächtige Schlagader von Hamburg bis Konstantinopel, mitten im Kriege ein höchst eigenartiges industrielles Leben entfaltet, — die „Ausländer" dieses Riesengebildes, das in sich selbst leben muß, abgeschnitten von allen Hilfsquellen jenseits der Meere, stehen wie vor einem Wunder, wenn sie die Erfolge betrachten, die der Krieg aus der riesigen Vorratskammer deutscher Wissenschaft, technischen Könnens und organisatorischer Erziehung herausgeholt hat. Die französischen, englischen und amerikanischen Zeitschriften und Zeitungen können sich nicht genug tun in der Bewunderung der Leistungen, die das deutsche Volk als eine Selbstverständlichkeit hinnimmt und hinnehmen muß, soweit es wirklich von echt deutschem Geiste erfüllt ist. Immer neue Vorschläge tauchen auf, und die ersten Schritte zu ihrer Verwirklichung sind geschehen, uns das nachzumachen, und zwar in möglichst kurzer Zeit, möglichst schon zum Beginn des großen Wirtschaftskampfes, der nach dem Friedensschluß ohne allen Zweifel in der Neuen Welt ausbrechen wird.

Wir Deutschen sind weit davon entfernt, uns mit Eigenlob zu beweihräuchern, wenn wir uns angesichts unserer unbestreitbar großartigen Erfolge den moralischen und wirtschaftlichen Gewinn klar zu machen suchen, den wir — seien wir doch ganz offen! — aus angeborener Geringschätzung, die der Deutsche nun einmal für sein eigenes Land zu haben scheint und im Gefühle der unbegrenzten Hochachtung vor allem Ausländischen, selbst gar nicht geahnt hätten. Wir machen uns klar, was wir leisten, wie ein kalt rechnender Kaufmann oder wie ein nach Ursachen forschender Theoretiker, nicht um auf unseren Lorbeeren auszuruhen, sondern um aus der Erkenntnis unserer eigenen Kraft die Möglichkeiten der Zukunft voraus zu berechnen. Wir rüsten damit zu einem neuen Kriege, der nicht allein ein Kampf um den Bestand unserer wirtschaftlichen Macht ist, sondern vielmehr ein Kampf um die kraftvolle Ausgestaltung des von unseren Vätern übernommenen Erbes für die Zukunft.

Hiermit möchte ich die allgemeinen Gesichtspunkte bezeichnet haben, unter denen die folgenden Andeutungen über das Verhältnis des Jenaer Glaswerks zum Kriege aufzufassen sind. So gern ich eingehender berichten möchte, die Verhältnisse gebieten eine Beschränkung auf kurze Andeutungen. Die Glasindustrie in Jena ist mehr als jeder andere Zweig dieses ältesten und hochentwickelten Wirtschaftsgebiets ein Stück chemischer Industrie im engeren Sinne. Als das preußische Kultusministerium auf Veranlassung mehrer optischer Werke und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die Gründung des Jenaer Glaswerks finanziell unterstützte, war der Grundgedanke, der ins Auge gefaßt wurde: Die Mannigfaltigkeit der physikalischen Eigenschaften der älteren Glasarten zu steigern durch Einführung neuer chemischer Bestandteile in den Glasfluß, gegründet auf ein umfangreiches exaktes Studium der gesetzmäßigen Beziehungen, die zwischen den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammenset-

Digitized by Google

zung der auf feurig-flüssigem Wege dargestellten festen Lösungen bestehen. Ihren Ausgangspunkt nahmen diese Studien in den „Beiträgen zur Kenntnis der unorganischen Schmelzverbindungen" von Otto Schott (Braunschweig, 1881). „Ein allgemeines planmäßiges, die ganze anorganische Natur umfassendes Studium der Schmelzerscheinungen", so heißt es dort, „ist noch nicht versucht worden; es fehlt uns daher auf diesem Gebiete vieles, ehe wir dazu gelangt sein werden, mit Sicherheit auf Grund fester Gesetze die Reaktionen bestimmen zu können, wie dies in wässrigen Lösungsmitteln bei gewöhnlicher Temperatur der Fall ist." Schott wollte den Anfang zu dieser Wissenschaft machen, indem er zunächst eine Reihe von Schmelzversuchen mit anschließenden chemischen und mikroskopischen Untersuchungen im Zusammenhang veröffentlichte. Obwohl sich die genannte Abhandlung mit Stoffen befaßt, die weit entfernt sind von den gewöhnlichen Glasmassen, so erbrachte sie dennoch Tatsachen von allgemeinerer Bedeutung für die Vorstellungen über die Natur der feurigen Flüsse überhaupt. Wie sich Chlor- und Fluorsalze, Sulfate und Karbonate in schmelzendem Kochsalz lösen, sich wechselseitig zersetzen oder unberührt lassen, bald in homogener Mischung mit dem feurigen Lösungsmittel erstarrend zu glasähnlichen durchsichtigen Körpern, bald sich ausscheidend und die Grundmasse trübend durch mikroskopisch kleine Kristalle, so war auch zu erwarten, daß dauerhaftere Stoffe — wie die kieselsauren, borsauren und phosphorsauren Salze — in analoger Weise durch den Schmelzfluß vereinigt würden zu einer Art von Lösung, die ohne Trennung ihrer Bestandteile zu homogenem Glase gefriert, falls die Mischungsverhältnisse richtig gewählt worden sind.

Abgesehen von dem Einfluß, den diese Studien Schotts auf die Bildung einer freieren, gewissermaßen unbefangeneren chemischen Anschauungsweise der Glassubstanz haben mußten — die ihm, aus dem erweiterten Gesichtswinkel der Pyrochemie, nun als ein höchst wandlungsfähiges, den allgemeinen Gesetzen der feurigen Lösungen untergeordnetes Gebilde der Schmelzkunst erschien — waren damit die experimentellen Methoden gewonnen, mit deren Hilfe die späteren Glasschmelzversuche auch im kleinsten Maßstab ausgeführt werden konnten. Der Grundgedanke lag wohl in der Luft. Denn als Schott in einer 1879 erschienenen Abhandlung über die Darstellung von Lithiumgläsern berichten konnte, war der Jenaer Professor und Direktor der Sternwarte, Ernst Abbe, längst auf der Suche nach einem Pyrochemiker, dessen Hilfe er brauchte, um seine „Phantasiegläser für optische Zwecke" in den Zustand der greifbaren Wirklichkeit überzuführen. Es bedurfte nur einer kurzen brieflichen Mitteilung, die Schott über sein neues Lithiumglas an Abbe richtete, um beide Männer für immer zu gemeinsamer Arbeit zu verbinden, deren praktisches Ergebnis eben jene neue Art von „wissenschaftlicher Glasindustrie" gewesen ist, um deren Erfolge uns das gesamte Ausland beneidet.

Als der preußische Landtag im Jahre 1884 die Mittel zur Unterstützung des Unternehmens der Firma Schott und Genossen[1]) bewilligte, ist sicherlich einer der wirksamsten Beweggründe der Hinweis gewesen, den der Begründer der Rathenower Optischen Anstalt Emil Busch A.-G. in einer Denkschrift an das preußische Kultusministerium ins Feld führte: Wenn einmal ein zweiter Krieg zwischen Frankreich und Deutschland ausbrechen sollte, so wäre die deutsche optische Industrie, welche die Kriegsfernrohre zu liefern hat, von ihrem wichtigsten Rohstoff zur Herstellung der Linsen für die militärischen Beobachtungsinstrumente abgeschnitten. An so etwas dachten die Idealisten Abbe und Schott gewiß nicht, aber ich vermute, Exzellenz Dr. v. Goßler und der preußische Kriegsminister befanden sich im besten Einverständnis, als der Landtag aufgefordert wurde, zum Wohle der deutschen Wissenschaft das Geld zu bewilligen. Heute sehen wir, wie ungeheuer wichtig die damalige Überlegung war. Der Kriegsbedarf der deutschen optischen Industrie, die fast ausschließlich für unser Heer zu arbeiten hat, ist so groß, daß während eines Jahres weit über eine Million Kilogramm Glasmasse geschmolzen werden mußte, um daraus die erforderliche Menge der optischen Spezialgläser zu gewinnen, die für Feldstecher, Zielfernrohre, Entfernungsmesser, Periskope und alle Arten militärischer Beobachtungs- und Meßinstrumente unentbehrlich sind.

Chemisch betrachtet handelt es sich darum, luftbeständige, namentlich auch gegen das Seeklima beständige, möglichst lichtdurchlässige und vor allem optisch-homogene Schmelzflüsse darzustellen, deren wesentlichste Bestandteile außer der Kieselsäure und den Silikaten der älteren Glassorten, Barium- und Zinksilikate, ganz besonders aber die Borate der Alkalien, alkalischen Erden und des Bleies sind. Die Beherrschung der Technik, der Darstellung solcher Glasarten für optische Zwecke und die gründliche Kenntnis der

[1]) Die Genossen waren Dr. Schott, Prof. Dr. Abbe, Dr. Carl Zeiß und Dr. Roderich Zeiß.

Digitized by Google

wissenschaftlichen Grundlagen ermöglichte es der Jenaer Firma, in kürzester Zeit die plötzlich gesteigerten Anforderungen an ihre Leistungsfähigkeit für den Heeresbedarf in befriedigender Weise zu erfüllen. Dieselben, in jahrelanger Friedensarbeit gesammelten und systematisch verarbeiteten wissenschaftlich-technischen Erfahrungen waren es auch, die das Glaswerk in den Stand setzten, aller Schwierigkeiten Herr zu werden, mit denen der Rohstoffmangel die gesamte chemische Industrie Deutschlands anfänglich bedrohte. Gingen die zurzeit verfügbaren Mittel, mit denen man teils aus Bequemlichkeit, teils der geringeren Betriebskosten wegen gearbeitet hatte, plötzlich aus, nun, so wurden eben neue Mittel gefunden, die die alten ersetzten. In Deutschland macht man das ganz einfach, wenn es nötig ist, — darüber ist das gesamte Ausland ja in so grenzenloses Erstaunen verfallen —, und weil wir selbst über unsere glücklichen Erfolge uns wundern müssen, so fragen wir uns heute um der Zukunft willen, nicht um unserer Eitelkeit zu schmeicheln: „Wie haben wir das eigentlich gemacht?“

Gerade hier aber muß ich meine Ausführungen unterbrechen. Wir werden uns schön hüten, unsere Feinde aufzuklären, die mit größtem Eifer dabei sind, die deutsche wissenschaftliche und technische Literatur zu studieren, die sie in früheren Zeiten — dies gilt ganz besonders für unsere westlichen Nachbarn — zu unserem Glück herzlich wenig beachtet haben. Ich deute nur an, daß der Mangel an salpetersauren Salzen, der uns jetzt nicht mehr ernstlich zu schaffen macht, in Friedenszeiten für die Schmelzerei der optischen Gläser als ein höchst verhängnisvoller Zustand erschienen wäre. Der Krieg hat gelehrt, wie man sich helfen kann. Ja noch mehr: Aus der Not ist eine Tugend geworden, die zu einigen, auch für die künftige Friedenszeit wertvollen Patentanmeldungen geführt hat.

Das Jenaer Werk betätigt sich aber nicht allein auf dem Gebiete der optischen Glasschmelzerei. Sehr wichtige Fabrikationsgegenstände bilden auch die temperaturbeständigen Wasserstandsröhren für Dampfkessel, die u. a. von der Kaiserlichen Marine in großen Mengen gebraucht werden, ferner betriebssichere Grubenzylinder für unseren Bergbau und Gläser für pharmazeutische Zwecke. Die letzteren dienen hauptsächlich zu Phiolen für sterilisierte Lösungen. Auf dem Gebiet der für die Kriegführung so überaus wichtigen Funkentelegraphie sind während des Krieges glastechnische Fortschritte gemacht worden, deren zukünftige Wirkungen noch gar nicht abzusehen sind, wenn ich sie hier auch nicht nennen kann. Selbstverständlich hat das Jenaer Glas auch für den Zivilbedarf im Kriege an Bedeutung nichts eingebüßt. Im Gegenteil, es zeigt sich eine immerfort gesteigerte Nachfrage, besonders auf dem Gebiete der Beleuchtungs-Industrie, deren neuestes „Kriegskind“ das Kriegslicht ist. Dieses Spiritus-Glühlicht stellt besonders hohe Anforderungen an die Temperaturbeständigkeit der Lampenzylinder, deren Erzeugung in Friedenszeiten zu den hauptsächlichsten Gegenständen der Fabrikation des Glaswerks gehört. Und nicht zuletzt ist auch das Jenaer Gerätеglas zu erwähnen, denn es hat sich gezeigt, daß die chemische Industrie mit ihrem durch den Krieg z. T. riesig gesteigerten Bedarf an Laboratoriumsgläsern und Glasgefäßen für den technischen Betrieb dem Jenaer Werke ein sehr willkommener Abnehmer geblieben ist, da die früher ins Ausland gehenden Mengen geblasener Gegenstände jetzt zum großen Teil zurückgehalten werden müssen. Es waren nicht geringe Schwierigkeiten durch den Mangel an Arbeitskräften zu überwinden, aber sie sind zum größten Teil und werden bei längerer Dauer des Krieges sicherlich noch ganz überwunden. Ich behaupte wohl nicht zu viel, wenn ich sage: Die Glasindustrie in Jena hat sich der Ehre, ein wirksames Glied der deutschen chemischen Industrie im Kriege zu sein, als würdig erwiesen.

Elektrische Bureau-Maschinen. Mit 10 Abbildungen.

Hinter den großen und größten Aufgaben der Elektrizitätsindustrie treten die Dienste, die sie der schnellen und sicheren Bewältigung der Verwaltungsarbeit im modernen Wirtschaftsbetrieb leistet, zwar zurück. Indes ist auch ihre Bedeutung auf diesem Gebiet nicht zu unterschätzen.

Alle die mechanisch-technischen Verwaltungsarbeiten, Korrespondenz, Buchhaltung und Rechnungsführung eines Großunternehmens mit seinen in die Millionen gehenden täglichen Rechen- und Zählarbeiten könnten in der dafür zur Verfügung stehenden kurzen Arbeitszeit nur durch einen ungeheuren Aufwand an Personal

Digitized by Google

Abb. 1. Hollerith-Sortiermaschine.

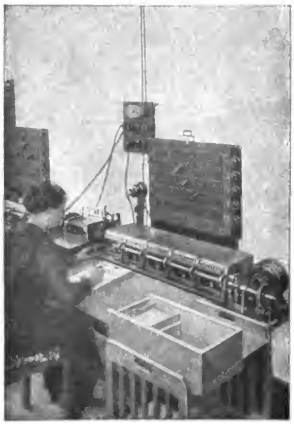


Abb. 2. Hollerith-Additionsmaschine.

und Kosten bewältigt werden, wenn uns nicht die Bureaumaschine zu Hilfe käme, die die gleichmäßig wiederkehrenden Arbeiten übernimmt und rasch und zuverlässig erledigt. Diese sinnreichen Hilfsmaschinen, denen wir auf allen Gebieten der kaufmännischen und technischen Verwaltung begegnen, bedienen sich aber meist des elektrischen Stromes und wären zum Teil ohne ihn gar nicht möglich.

Da ist zunächst die Hollerith-Maschine, die eine Fülle der wertvollsten Dienste leistet. Die Lohnabrechnung eines jeden Arbeiters wird durch Lochung auf eine Karte übertragen, die sämtliche Angaben nach einem bestimmten Zahlensystem festhält. Alles andere besorgt die Maschine. Sie ordnet in wenigen Augenblicken die Karten nach den gewünschten Gesichtspunkten: Arbeiterklassen, Lohnklassen, Betrieben usw. (Abb. 1). Sie addiert alle gewünschten Zahlen auf Grund der geordneten Karten (Abb. 2). Nur die Ergebnisse brauchen vom Beamten abgeschrieben zu werden. Die Nachkalkulation, Unkostenberechnung, die

Abb. 3. Stempelmaschine und Adressograph.

Abb. 4. Lohnbeutel-Klebemaschine.

Digitized by Google

Buchhaltungs-, die Inventur-, kurz alle Arbeiten, bei denen ein größeres Zahlenmaterial bearbeitet werden muß, finden ihre Erledigung durch die Hollerith-Maschine.

Eine elektrisch betriebene Nähmaschine schließt die Lohnbeutel der Arbeiter, eine andere Maschine bestempelt die Abrechnungszettel mit den notwendigen Angaben (vgl. Abb. 3), eine dritte klebt die Lohnabrechnungen auf die Lohnbeutel (Abb. 4). Nur so ist es bei großen Arbeiterbeständen möglich, alle mit der wöchentlichen Lohnzahlung zusammenhängenden Arbeiten in kürzester Zeit mit verhältnismäßig wenigen Angestellten zu erledigen; bei 8000 Arbeitern z. B. in drei bis vier Tagen.

Abb. 6. Rechenmaschinen.

Ähnliche unersetzliche Dienste leistet uns die elektrische Maschine bei anderen Bureauarbeiten. Die Fakturen- und Lohnlisten werden auf Schreibmaschinen geschrieben, die die Beträge gleichzeitig addieren (Abb. 5). Die notwendigen Rechenarbeiten (Addition, Multiplikation usw.) werden von Maschinen ausgeführt, bei denen die lästige und zeitraubende Hebelauslösung vom elektrischen Strom besorgt wird (Abb. 6). Das Kopieren der Briefe erledigt die elektrisch betriebene, ungemein geschwind und genau arbeitende Kopiermaschine (Abb. 7), während eine andere die Kopien sofort trocknet und dadurch die störende Nässe der frisch kopierten Briefe beseitigt. Ist der kopierte Brief ausgangsfertig, so wird er mit der Schließmaschine (Abb. 8) automatisch geschlossen.

Bei der Diktiermaschine hat man das früher gebräuchliche Uhrwerk durch den Walzenantrieb durch einen Elektromotor ersetzt und dadurch das in kurzen Zeiträumen erforderliche Aufziehen unnötig gemacht (Abb. 9). Eilige Anfragen und Auskünfte, die bei der im modernen Großbetrieb

Abb. 5. Buchhaltungs-Schreibmaschine.

Abb. 7. Brief-Kopiermaschine.

Digitized by Google

Abb. 8. Brieffalzmaschine. Briefschließmaschine.

Abb. 9. Diktiermaschine.

Abb. 10. Fernbrucker.

unvermeidlichen räumlichen Trennung von Verwaltung und Betrieb auf mündlichem Wege sehr schwierig zu erledigen wären, übermittelt der Fernbrucker (Abb. 10) in direkter Leitung, wodurch größere Schnelligkeit als im Briefverkehr und größere Sicherheit als im telephonischen Verkehr erzielt wird.

So ist der elektrische Strom auch auf diesem Gebiet zu einem wertvollen Mitarbeiter des Menschen geworden. Die Vorzüge der elektrischen Bureau-Maschinen liegen vor allem darin, daß mit ihrer größeren Arbeitsgeschwindigkeit und dank der höheren Arbeitssicherheit die Unkosten in erheblichem Maße verringern, zumal der zum Betrieb erforderliche Stromverbrauch nur unbedeutend ist.

Die elektrische Bureau-Maschine kommt heute nicht mehr bloß für den Großbetrieb in Betracht; sie ist unter Umständen auch für den Kleinbetrieb sehr nützlich.

Ein Großschiffahrtsweg vom Main zur Donau.

Von **Franz Woas, Wiesbaden.** Mit 2 Zeichnungen.

Daß die Binnenschiffahrt nicht bloß im Frieden, sondern auch in Kriegszeiten von großer Bedeutung ist, war zwar früher schon bekannt, und doch hat es sich gerade in dem jetzigen Weltkrieg gezeigt, in welch hohem Maße Flüsse und Kanäle berufen sein können, die Eisenbahnen zu entlasten. Die Herstellung neuer Schiffahrtswege in Deutschland und auch im übrigen Mitteleuropa wird aber nicht bloß aus diesem Grunde, sondern auch zur Förderung des wirtschaftlichen Lebens überhaupt für die nächste Zukunft sicher eine große Rolle spielen.

Die bayerische Regierung, welche sich schon lange mit dem Gedanken einer gründlichen Verbesserung des heimischen Wasserstraßennetzes trägt, hat dem Landtage eine Vorlage gemacht, die einen ganz gewaltigen Schritt in dieser Richtung bedeutet. Es handelt sich um nichts Ge-

Digitized by Google

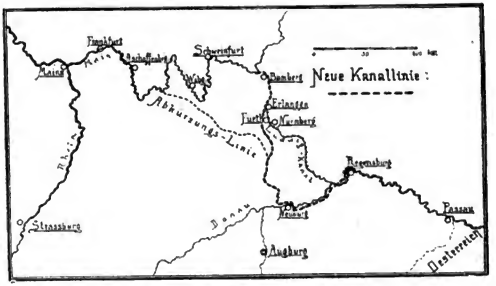
ringeres, als um die Verbindung des Mains mit der Donau durch einen Großschiffahrtsweg und zugleich um die Verbesserung der Donau selbst so weit, daß auf ihr Schiffe von 1200 Tonnen Ladefähigkeit verkehren können. Der untere Main ist bis zur Landesgrenze bei Aschaffenburg bereits in diesem Sinne kanalisiert.[1]) Es kommt jetzt darauf an, diese Kanalisierung des Flusses bis Bamberg hinauf fortzusetzen und von hier aus einen Kanal auszubauen, der auf dem geeignetsten Wege die Donau zu erreichen hätte. Bis Fürth—Nürnberg soll dies etwa im Zuge des alten Ludwig-Kanals (jedoch ohne diesen zu berühren) geschehen; weiterhin aber sucht die neue Kanallinie auf dem kürzesten Nord-Süd-Wege ihren Anschluß an die Donau zu erreichen, was unweit Neuburg bei Steppberg zu geschehen hätte. Nach dem Vorentwurf der bayerischen Regierung würde der eigentliche Kanal in Bamberg mit einer Wasserspiegelhöhe von 230,9 m beginnen, in 23 Schleusen die Scheitelhaltung in Mittelfranken auf einer Höhe von 410,0 m gewinnen und dann in weiteren 3 Schleusen in das Donautal abfallen. In die Scheitelhaltung kommen zwei Schiffahrtunnels von 900 und 600 m Länge zu liegen. Im Donautale benutzt die neue Kanallinie den Strom selbst zunächst nur zum Teil, und erst von Regensburg ab soll die Donau wie sie ist und ohne Schleusen dem neuen Großschiffahrtswege dienen. Die Speisung der Kanalstrecke soll durch den Lech erfolgen, der von Süden her oberhalb Neuburg in die Donau einmündet; seine Wasser sollen dem Kanal durch eine 40 km lange Leitung zugeführt werden.

Der ganze neue Wasserweg bestünde sonach aus drei verschiedenartigen Strecken:

1. dem kanalisierten Main von 282,5 km Länge
2. „ eigentlichen Kanal „ 167,5 „ „
3. der kanalisierten Donau „ 284,0 „ „

734,0 km Länge

Die Regierung schätzt die Baukosten einschließlich aller Nebenkosten bei:



Der geplante Main-Donau-Kanal.

Strecke 1, den km 607000 ℳ = rd. 171 Mill. ℳ
„ 2, „ „ 1970000 „ = „ 330 „ „
„ 3, „ „ „ 525000 „ = „ 149 „ „
650 Mill. ℳ

Bei den sehr starken Krümmungen, welche der Main von Aschaffenburg bis Bamberg aufweist, lag es nahe, Abschneidungen vorzusehen. Die Regierung ist aber auf Grund eingehender Kostenermittlungen davon abgekommen und will für den neuen Wasserweg die Krümmungen des Mains mit in den Kauf nehmen, zumal bei derartigen Abschneidungen so wichtige Verkehrspunkte wie Schweinfurt und Würzburg abseits des Kanals zu liegen kämen.

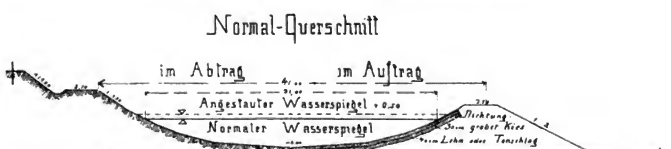
Als Kanalschiff ist, wie gesagt, das 1200-Tonnen-Schiff in Aussicht genommen, das eine freie Wassertiefe von 2,50 m beanspruchte. Danach sollen die Schleusen angelegt werden. In den Kanalhaltungen rechnet man zunächst nur mit 2 m, weil für die Donau unterhalb vorläufig auch keine größere Tiefe vorhanden sei, was allerdings nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen dürfte. Tatsächlich ist — wie sich dies aus der sehr wertvollen Schrift des kgl. ungarischen Ministerialrats Eugen v. Kvaßay, „Die Schiffahrt auf der ungarischen Donau ergibt[2]) — bereits heute auf der ganzen Donaustrecke von Passau bis Budapest eine Wassertiefe von 2 m, abgesehen von einigen wenigen Furten, bei denen die nötige Tiefe aber immer wieder durch Baggern offen gehalten werden kann, vorhanden.

Für den Betrieb des Kanals kommt nur das Schleppen mit Dampfern oder elektrischer Treidelung in Betracht; die Regierung hält die Beförderung der Schiffe mit

[1]) Hier können sogar Schiffe bis 1500 Tonnen verkehren.

[2]) Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart. Preis ℳ 1.80.

Digitized by Google



eigener Betriebskraft nicht für wirtschaftlich, weil die Einrichtungen dazu wegen der vielfach eintretenden längeren Wartezeiten nicht ausgenutzt werden könnten. (Wollte man auf den einzelnen Schiffen Elektromotoren einbauen, dann würde dieser Einwand allerdings hinfällig.)

Auf den offenen Stromstrecken von Donau und Main soll im allgemeinen das bisherige Schleppen in Zügen beibehalten werden.

Die Treidelei soll dadurch verbilligt werden, daß aus der überschüssigen Wasserkraft des Zuleitungskanals bei Steppberg elektrische Kraft gewonnen wird.

Wenn Donau- und Main-Strecke nur am Tage, die Kanalstrecke aber tags und nachts betrieben werden, können in 270 Schiffahrtstagen jährlich 10—12 Millionen Tonnen Güter befördert werden.

Was nun den zu erwartenden Verkehr der neuen Schiffahrtsstraße, die Tarife und das Erträgnis betrifft, so glaubt die Regierung für den Anfang mit einem Verkehr von wenigstens 5 Millionen Tonnen im Jahre rechnen zu dürfen, was gegenüber dem Verkehr auf dem Rhein mit 66 Millionen, auf der Elbe mit 20 und auf der Oder mit 11 Millionen nicht als zu hoch anzusehen ist. Für weiterhin ist aber auf eine Verdoppelung dieses Verkehrs zu rechnen, wie auch bei dem Verkehr der andern Ströme eine solche Verdoppelung innerhalb eines Zeitraums von 10 Jahren festgestellt worden ist. Die Tarife wird man für die Kanalstrecke und die offene Donaustrecke verschieden, nämlich für die letztere entsprechend niedriger, ansetzen müssen. Die Regierung rechnet den Tonnenkilometer:

für die Kanalstrecke bei Massengütern zu 0,80 Pf., bei Kaufmannsgütern zu 1,60 Pf.;
für die Donaustrecke bei Massengütern zu 0,20 Pf., bei Kaufmannsgütern zu 0,40 Pf.

und kommt so bei 5 bzw. 10 Millionen Tonnen Jahresfracht auf ein Gesamterträgnis von 17 bzw. 41 Millionen Mark, womit Verzinsung und Rückzahlung des Anlagekapitals gesichert wären.

Nun aber schließt die Regierung weiter und sagt: Da sich mit den genannten Frachtsätzen doch kein rechter Wettbewerb den bestehenden Eisenbahnen gegenüber erzielen läßt, ist es notwendig, diese Tarife erheblich herabzusetzen, d. h. also auf einen Teil der Verzinsung des Anlagekapitals zu verzichten und mit verlorenen Kapitalzuschüssen zu rechnen. Da neben dem Königreich Bayern, das freilich seinen besonderen Vorteil aus dem Kanal ziehen würde, Deutschland auch im großen und ganzen erheblichen Gewinn davon haben würde, hält es die Regierung für angebracht, daß das Deutsche Reich einen angemessenen Teil der Kosten als solchen verlorenen Zuschuß übernimmt.

Schon zu den Kosten für die Herstellung der baureifen Entwürfe soll das Reich beitragen. Es sind dies 5 Millionen Mark, wovon das Reich 3 Millionen zu übernehmen hätte, während zugleich auch die beteiligten Kreise, Städte [3]) und industriellen Unternehmungen entsprechende Summen beizusteuern hätten. Der Anteil des bayerischen Staates wird auf 5 Jahre mit je 670 000 M zu bemessen sein; die Regierung forderte deshalb vom Landtage auf zunächst anderthalb Jahre 1 005 000 M.

Der Landtag hat den Betrag einstimmig bewilligt, womit deutlich ausgesprochen wird, welchen starken Anteil ganz Bayern an der geplanten Wasserstraße nimmt. Mit Recht betonte bei den Verhandlungen auch der bayerische Verkehrsminister v. Seidlein, der Krieg habe gezeigt, daß das Eisenbahnwesen nicht allen Bedürfnissen gewachsen, der Rhein-Donau-Wasserweg vielmehr aus strategischen und wirtschaftlichen Gründen eine Notwendigkeit sei. Die ungünstige Verkehrsverschiebung, unter welcher Bayern zurzeit leide, könne hierdurch einigermaßen gut gemacht werden. Es würde damit eine Großtat für Bayern und sicher auch für ganz Deutschland geleistet werden. —

Schon vorher hatte sich im preußischen Ab-

[3]) Die Stadt Frankfurt a. M. hat bereits 100 000 Mk. für den Zweck bewilligt.

Digitized by Google

geordnetenhause der preußische Verkehrsminister wohlwollend zu dem Plane geäußert. Nun ist aber bekannt, daß neuerdings außer dem Rhein auch die Weser, die Elbe und die Oder eine Verbindung mit der Donau anstreben. Es dürfte somit fraglich sein, ob gerade der vorliegende Plan so weit die Unterstützung der Allgemeinheit findet, daß das Reich mit einem großen Kapital dafür eintritt.[4])

[4]) Mit dem Plane des Main-Donau-Kanals hängt auch die Frage der Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse auf der Donau selbst zusammen. Hierüber folgt demnächst ein besonderer Artikel: Die Bedeutung des verbesserten Rhein-Donau-Weges für Mitteleuropa. Die Schriftltg.

Im Reiche der englischen Kohle.

Fortsetzung. **Von Franz von Jessen.** Mit 3 Abbildungen.

Der Direktor — the manager — des Maerdy-Steinkohlenwerkes zeigt mit der Hand über das Schienennetz, das sich nach allen Seiten um die Grube ausbreitet. Da stehen bereits viele Hunderte von beladenen Eisenbahnwagen, und Cardiff sie auch gebrauchen können. Diese Stadt kann viel verschlucken!"

„Haben Sie einige Tausend Pfund Sterl. übrig, Sir", fuhr Mr. Richard mit einem Lächeln fort, „und wollen Sie ein gutes Geschäft machen,

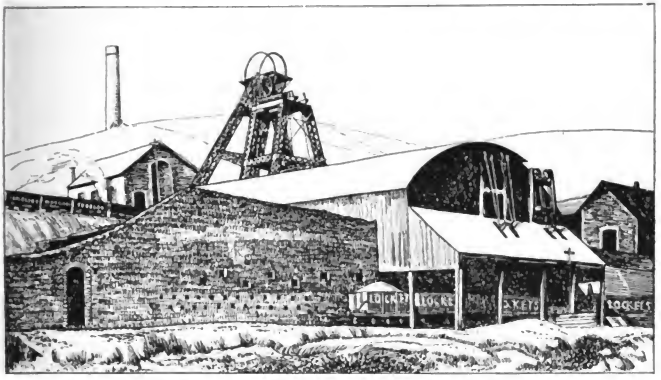


Abb. 4. Ein Maerdy-„Pit". Die Unfahrt liegt unter den beiden Rädern, dahinter das Maschinenhaus, im Vordergrund Eisenbahnwagen zum Verladen der Kohlen, die durch den Fahrkorb heraufgeholt werden.

beständig — jedesmal, wenn das Rad des Fahrstuhls herumgeschnurrt ist — kommen mehr Wagen zum Vorschein, bald auf diesem, bald auf jenem Schienenzweig; scheinbar ohne Hilfe von Menschen, Tieren oder Maschinen. Sie werden nur aus der Grube an eine bestimmte Stelle gesetzt, wo sie mit einem Stoß an die betreffende Wagenreihe angeschlossen werden sollen.

„Auf diesen Schienen befinden sich gegen 7000 Tons Steinkohlen. Das ist nicht wenig, nicht wahr? Aber lange nicht genug. Hätten wir mehr Platz und doppelt so viele Wagen, so würde so müssen Sie alle die 10- und 12-Tons-Wagen kaufen, deren Sie habhaft werden können. Ich will sie von Ihnen mieten — wir werden sie alle mieten, gleichviel wieviel Sie haben! Hier ist Geld zu verdienen. Cardiff wird nie satt, weder Tag noch Nacht. Wir können dieser Stadt nicht so schnell das Futter geben, wie sie es wünscht!"

Die Zeche Maerdy gibt allein jährlich gegen 500 000 Tons Steinkohlen — und ihre Vorräte werden noch viele Jahre vorhalten. Mr. Richard vermeidet es eine bestimmte Zahl zu nennen. Es können neue Verbesserungen an den Maschi-

Digitized by Google

nerien und auf dem Gebiete des Verkehrs notwendig werden, die die schnellere Ablagerung ermöglichen, so daß die Vorräte rascher verbraucht werden. Wenn es so bleibt, wie es jetzt ist, so haben weder die Besitzer, noch die Arbeiter Grund, sich Sorgen über die Zukunft zu machen, weder für sich, noch für viele Geschlechter ihrer Nachkommen.

Für die 500000 Tons betrug der durchschnittliche Verkaufspreis im Jahre 1908/09 15 Schillings für das Ton, im ganzen also 375000 Pfund Sterling oder 7500000 M. Ein solcher Betrieb ist natürlich aber auch mit vielen Ausgaben verbunden. Außer den höheren Angestellten beim Betriebe und dem Kontorpersonal beschäftigt die Zeche 2300 Mann. Diese werden in drei Schichten geteilt, deren Arbeitszeit gesetzlich auf 8 Stunden täglich festgesetzt ist.

Die Schicht, die von den eigentlichen Bergarbeitern gebildet wird, die die Steinkohlen aus den Adern abbauen, arbeitet von 6 Uhr morgens bis 2 Uhr nachmittags. Diese Arbeit tief unter der Erdoberfläche in einer schweren heißen Luft, die mit Gas und Kohlenstaub angefüllt ist, erfordert nicht nur große Körperkräfte, sondern auch Geschick und Übung. Sie sollen aus dem Geräusch, das die Hacken beim Schlagen gegen die Steinkohlenwand machen, schließen können, in welcher Richtung die Ader verläuft, wo sie „Fehler" hat (eingelagerte Steinschichten u. dgl.) und wo sie sich spaltet. Ferner sollen sie imstande sein, die Kohlen in möglichst großen Stücken abzubauen, da sowohl sie, wie die Besitzer an der großen Kohle am meisten verdienen. Die Kohlen werden auf einem Siebapparat bei ihrer Ankunft an der Wage, unmittelbar am Geibel in fünf Qualitäten geteilt, nämlich in 2 Arten „große Kohle" und 2 Arten „kleine Kohle" („Walnüsse" und „Bohnen") und in „Staub". Dieser wird bei der Akkordbezahlung der Arbeiter nicht mitgerechnet; er wird als Abfall betrachtet und findet hauptsächlich Anwendung bei der Herstellung der sogen. „Fuels", die wir Preßkohle nennen. Endlich müssen die Grubenarbeiter es verstehen, die Kohlen so abzubauen, daß natürliche Wege (Galerien) entstehen. Es beruht in hohem Grade auf ihrer Tüchtigkeit und ihrer Erfahrung, daß eine Grube sowohl gründlich ausgenutzt als auch genügende Sicherheit bei der Arbeit bietet.

Von 2 Uhr 10 nachmittags bis 10 Minuten nach 10 arbeitet die zweite Schicht. Arbeiter, die die Kohlen, die von den Grubenarbeitern abgebaut sind, auf Karren laden und sie von Pferden nach den Kreuzungsstationen ziehen lassen, von wo aus sie mit mechanischer Kraft nach dem Fahrstuhl befördert werden. Außerdem müssen sie die Kohlen auf die Eisenbahnwagen verladen, das Bauholz abladen usw.

Von 10 Minuten nach 9 abends (also bevor die zweite Schicht mit der Arbeit aufgehört hat) bis 10 Minuten nach 5 morgens arbeitet — hauptsächlich unter Tage — die Schicht, die die Grube instand zu halten hat. Diese „repairing shift" hat eine große Verantwortung. Die Arbeiter bauen und erweitern die „Galerien", die ausgehauenen Wege, deren Decke und Wände durch Holz abgesteift werden. Der Druck von innen auf die Galerien ist oft sehr stark, besonders wenn die Adern noch eine bedeutende Tiefe und Breite haben. Es gilt, das Einstürzen zu verhindern, das namentlich bei ganz frischen Brüchen (die „Sackgassen", die von den Hauptgalerien auslaufen) für die Arbeiter verhängnisvoll werden kann, da sie zwischen den Kohlenmauern eingeschlossen werden, deren Pulvergase sie ersticken, bevor Hilfe kommt. Außerdem haben diese Arbeiter für den guten Zustand der Verkehrsmittel aufzukommen, für die Fahrbarkeit der Schienen und der übrigen Wege, für die Tragfähigkeit der Drahtseile, die Isolation der elektrischen Leitungen usw. 400—450 Mann sind auf diese Weise täglich damit beschäftigt, die Gruben instand zu halten.

Außer diesen Arbeitern sind noch Maschinisten und Heizer bei den Maschinen beschäftigt, die die Ventilation, Hebevorrichtungen, Pumpen und Kohlenwäschereien treiben, und endlich gibt es hier noch Schmiede und Elektriker.

Die Stadt, die um die Maerdyer Steinkohlenbergwerke — die in der Hauptsache ebenso eingerichtet sind wie die übrigen 667 in Süd-Wales — entstanden ist, zählt über 7000 Einwohner, die alle mittelbar und unmittelbar von dem Bergbau leben.

Mr. Richard zeigte mir die mineralogischen Sammlungen und die geologische Karte der Zeche. Wir vertieften uns in die statistische Tabelle und Lohntarife. Wir besuchten die Schmiede, das Maschinenhaus, das Pumpwerk und die ungeheuren Ventilatoren, die die schlechte Luft aus dem Bergwerk heraussaugen und wie einen schwarzblauen, gasgesättigten Nebel durch den Schornstein treiben.

Dann wurde es Zeit, in die Grube hinabzukommen, anzufahren, wie der Bergmann sagt.

— „Well", sagt Mr. Richard, „wenn Sie denn absolut wollen. Ich will Ihnen einige alte Kleidungsstücke geben, die wir stets für die Be-

Digitized by Google

sucher bereit halten. Sie sollen auch einen guten Führer bekommen. Ich möchte Sie aber gleich vorbereiten. Sie gehen über 1100 engl. Fuß in die Erde hinein; diese Entfernung legt der Fahrkorb in einer Minute zurück. Sie fallen also 18—19 Fuß in der Sekunde. Das ist ziemlich viel, wenn Sie einen Herzfehler oder dergleichen haben . . . Und hell ist es auch nicht auf der Tour. Wir saugen auch recht viel ungesunde Luft auf dem Wege auf, den Sie gehen werden. Wenn Sie wieder zu Tage kommen, müssen Sie mir nicht zürnen, weil Sie zu schwarz geworden sind. Ich habe gesehen, wie Damen in dem Fahrkorb in Ohnmacht fielen, aber noch mehr, Damen habe ich gesehen, die, als sie sich im Spiegel betrachteten, glaubten, daß sie sterben sollten. . . . Aber, bewahre, ich sage es nicht, um Sie zu beleidigen!"

Bald bin ich mit den Vorbereitungen fertig. Einer der Bergleute, der mich begleiten soll, gibt mir eine Laterne, deren Einrichtung er mir genau beschreibt. Das Merkwürdige an der Laterne ist, daß sie sich ohne Schlüssel nur mit Gewalt öffnen läßt. Keine bloße Flamme darf dort unten brennen.

„Entschuldigen Sie, Sir, wenn Sie Zigarren, Zigaretten oder Streichhölzer bei sich haben, möchte ich Sie bitten, sie hier oben abzuliefern . . ."

„Meine Rauchutensilien liegen oben im Kontor in meinem Rock!"

„Well, Sir, dann können wir hinunter gehen."

Das Signal lautet:

„Es kommen Männer hinab!"

Langsam wird von unten geantwortet:

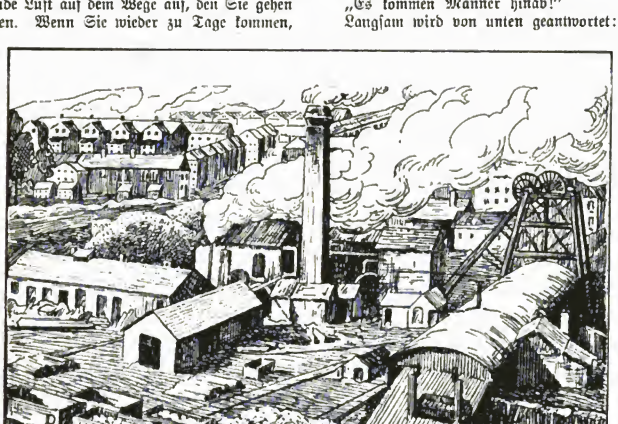


Abb. 5. Überblick über ein Steinkohlenbergwerk in Süd-Wales.

„All right, laß sie kommen!"

Der Arbeiter und ich treten über die Drehscheibe in dem Fahrkorb — ein Kasten, der an zwei Seiten offen ist, damit die Karren auf den Schienen hineinlaufen können, und der auf den beiden andern mit Stahlplatten geschlossen ist, in denen sich Stangen befinden, woran man sich während der Fahrt festhalten kann.

„— Halten Sie sich gut fest, Sir. Ja, danke, so mit beiden Händen. Jetzt geht es los."

Ich bekomme eben noch Zeit, einen Blick auf die beiden Räder über unserem Kopfe zu werfen . . . aber schon sind sie verschwunden.

Alles wird pechdunkel. Eine glühende Hitze

Digitized by Google

scheint uns entgegenzuströmen. Wo ist meine Laterne? Ich sehe sie nicht mehr und fühle doch, daß der Griff sich in meine Hand bohrt, während ich mich an die Stahlstange klammere: Welch schrecklicher Lärm! Warum hört er plötzlich auf? Ich höre nichts — nichts als das Kochen und Sausen, als ob Tritonshörner gegen meine beiden Ohren gepreßt würden. — Hier kann man nicht atmen. Es stemmt sich etwas gegen die Brust und saugt um das Herz . . . Ach, wir fallen . . . das Drahtseil zerreißt — wir stürzen hinab — nach 20, nach 10, nach 2 Sekunden liegen wir zerquetscht auf dem Boden des Schachtes . . .

Weit weg höre ich eine Stimme, die sagt:

— „Jetzt sind wir angelangt, Sir!"

Im ersten Augenblick habe ich die Empfindung, als ob ich plötzlich wieder hinauffahre. Sie verliert sich, wie ich einen Schritt vorwärts — oder vielleicht rückwärts mache. Denn ich schwanke, wie ein Blinder. Das einzige, was ich sehe, sind die kleinen Flammen in meiner und meines Führers Laterne.

Und das Merkwürdige dabei ist, daß sie vor meinen Augen flimmern, wenn ich die Augen schließe und wenn ich sie öffne.

„Wir wollen einen Augenblick hier hineingehen und ausruhen, Sir. Dann werden wir bald besser sehen."

Die Stimme kommt noch aus weiter Ferne. Ich spüre noch die Tritonshörner an den Ohren. Der Gebrauch der Sinne scheint mir doch langsam zurückzukehren, jetzt, wo unsichtbare Hände mich nach irgendeinem Ruheplätzchen geführt haben.

„Es ist alles Gewohnheit, Sir, — nur Gewohnheit!"

Es tauchen einige Gegenstände vor meinen Augen auf. Eine schwarze Wand, eine schwarze Decke, ein schwarzer Tisch. Hin und wieder, wenn der Schein der Laterne dorthin fällt, ein schwacher Metallglanz in den schwarzen Flächen. Zuletzt fällt mein Blick auf den Führer — oder besser gesagt, auf eine dunkle, verschwommene menschliche Gestalt, die gleichsam mit dem schwarzen Hintergrunde verfließt.

„Können Sie jetzt etwas besser sehen, Sir?"

Ich bin ganz überrascht, wie deutlich ich die Stimme durch das Sausen vor den Ohren hindurch höre. Und durch diese Entdeckung ermutigt, antworte ich: „Ja".

„Dann wollen wir gehen!"

Er geht voran. Es wird mir nicht schwierig, ihm zu folgen. Hier in den ältesten, breitesten und höchsten Galerien bei dem Schacht und den Luftkanälen ist die Luft aber auch leicht, und es brennen elektrische Glühlampen an den Wänden. Ein schwach erleuchteter Keller. Ist das wirklich alles?

Dann und wann müssen wir in kleine Kammern eintreten, die sich in den Wänden öffnen. Nämlich, wenn das Drahtseil, das zwischen den Schienen des Weges läuft, anfängt sich zu rühren, um sich dann zu strammen und eine Reihe voll beladener Grubenkarren in sausender Fahrt nach den Hebewerken zu holen. Es sind keine Menschen dabei. Humpelnd und schlenkernd raseln sie dahin im Dunkeln wie fliehende schwarze Kobolde.

Nach und nach haben wir den Hauptweg verlassen. Die Galerien werden niedriger und enger. Das elektrische Licht brennt hier nicht mehr, und wir müssen uns ganz auf unsere kleinen Laternen verlassen. Der Zug von den Ventilatoren ist kaum noch zu spüren; allerdings sind wir auch nicht mehr dem peitschenden Kohlenstaub ausgesetzt, der die Haut prickelt wie stiebender Sand. Es ist hier aber drückend warm. Das Zeug klebt am Körper.

Ab und zu gehen wir durch Segeltuchvorhänge, die von den Galerien herabhängen und die Luftströmungen regulieren sollen. Es kommt auch vor, daß wir auf unserer Wanderung von dunklen Gestalten angehalten werden, die aus unsichtbaren Ecken und Winkeln hervortauchen, um zu sehen, ob unsere Laternen in Ordnung sind und ob ich den Versuch gemacht habe, sie zu öffnen.

Die Männer sprechen unter sich und mit meinem Führer Walisisch. Ich verstehe kein Wort davon.

Immer häufiger müssen wir jetzt in die Seitenkammern schlüpfen. Durch die Dunkelheit — die noch immer herrscht, wenn auch nicht mehr so unumschränkt wie vorher — kommt ein Pferd, das den Kopf hängen läßt, mit einem Karren hinter sich. Ich hebe die Laterne in die Höhe, um mir dieses unterirdische Tier zu betrachten. Es hat große, fromme und müde Augen. Nicht weniger als 100 Pferde arbeiten in der Maerdy-Zeche. Von dem Tage an, wo sie auf dem Fahrstuhl zitternd vor Entsetzen, hilflos in ihrer Angst und Verwirrung, ganz wie wir Menschen, herabgelassen werden, bis zu dem Tage, wo ihre Kräfte erlahmen, sehen sie das Licht des Tages nicht wieder. Ihre Ställe sind hier unten. Sie werden gefüttert und getränkt im ewigen Dunkel. Es ist für sie kein Unterschied zwischen Tag und Nacht, Frühling und Herbst, Sommer und Winter. Wenn man meint, daß ihre Kräfte nicht

Digitized by Google

mehr hinreichen — und der Bergmann schont seine Pferde, die ihm so gute Dienste leisten — werden sie auf den Fahrstuhl gebracht und zu Tage gefördert. Viele von ihnen überleben diese Fahrt nicht, sondern sterben unterwegs an einem Herzschlag. Die, die lebend hinaufkommen, entsetzen sich vor dem Lichte, das ihre Augen nicht mehr vertragen kann, und vor allem, was sie sehen, dessen sie sich erinnern und das sie doch längst vergessen haben. Man würde besser tun, sie zu töten, bevor sie nach oben kommen.

An mehreren Stellen sind die Decken und Wände aus Kalk- und Sandstein gebildet. Die Kohlenader ist dann entleert, oder man ist beiten vier Mann, so daß wir also 6 Laternen haben, mit deren Hilfe wir den kleinen Raum beleuchten können. Die Endmauer verläuft nach innen schräg zu, da die Kohlenmauer erst in der Höhe der Stollen abgebaut werden — wo die Schienen für die Karren sofort möglichst weit nach vorn gelegt werden — und dann nach oben zu bis zu einer Höhe, wo die Hacke die Kohlenschicht erreichen kann. Die Wand ist mit Zahlen bedeckt, die hier von den Ingenieuren und Maschineninspektoren mit Kreide geschrieben sind, und angeben, daß die Arbeit an dieser Stelle ohne Gefahr fortgesetzt werden kann. Wenn der Bergmann um 6 Uhr morgens an seinen Ar-

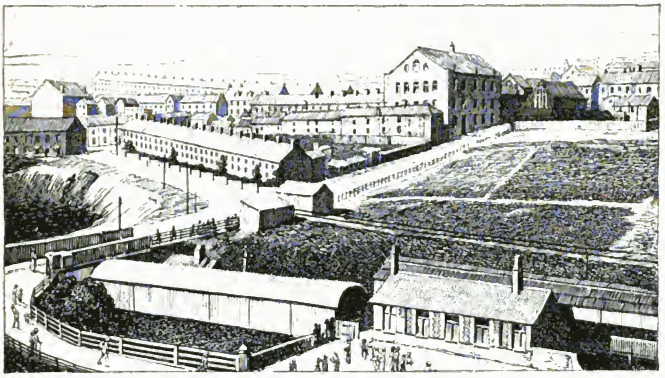


Abb. 6. Die Stadt Maerdy in Süd-Wales.

auf einen „Fehler" gestoßen, der durchbrochen werden mußte. An andern Stellen wieder wandern wir durch eine Röhre von Kohlen, und hier hat man viel Holz anbringen müssen, um die Galerie zu stützen und vor dem Druck, der dahinterliegenden Kohlenmassen zu sichern. Obgleich wir in der Richtung mit dem Zug des Ventilators gehen und diesen also kaum spüren können, riecht es hier durchaus nicht nach Gas. Ich rieche, sehe und schmecke nur Kohlen. Wir waten in Kohlen; wir haben sie über, unter und neben uns; wir sind von ihnen schwarz geworden; sie knirschen zwischen den Zähnen, legen sich in die Ohren und die Nase.

Jetzt gelangen wir in eine „Sackgasse" — ein frischer Bruch, der geöffnet worden ist, und nun stehen wir vor der Kohlenmauer. Hier arbeitsplatz kommt, soll er sich davon überzeugen, daß sich das Datum des vorigen Tages und ein verabredetes Zeichen an der Kohlenwand finden. Sind diese nicht vorhanden, so darf er hier nicht mit dem Abbau beginnen, da die Ingenieure befürchten, daß die Wand einstürzt und dann Gas hervorströmt u. dgl.

Einer der Bergleute gibt mir seine Spitzhacke, damit ich versuchen kann, die Kohlen abzuhacken. Jeder Versuch ist vergebens. Es gelingt mir nur, einige Löcher in die Kohlenmauer zu machen, und zwar bald hier, bald dort, nie an derselben Stelle und von größerer Tiefe. Der Schweiß bricht in Strömen aus, wie zur Mittagszeit in den Tropen. Es ist ja nicht möglich, eine Stellung einzunehmen, von wo ich ordentlich zum Schlage ausholen kann. Wir können

kaum aufrecht stehen, und der Ort, wo abgebaut wird, ist ein Loch von kaum einem Meter Durchmesser.

Die Arbeiter sehen mir zu mit einem Lächeln, das ihre weißen Zähne in den kohlschwarzen Masken der Gesichter sehen läßt. Sie sprechen Walisisch miteinander und erklären mir dann auf Englisch, wie ich es machen muß. Man sucht die feinen Spalten in der Kohlenmauer — die Stellen, wo vor Jahrtausenden die einzelnen Pflanzenschichten sich aufeinander ablagerten; man schlägt nicht von vorne gegen die metallischglänzende Masse, da sie sich hier so hart wie Eisen und Felsen zeigt — sondern von der Seite, wo sie durch den Druck spröder ist. Das ganze ist wie eine dicke Schicht welken Laubes — oder richtiger gesagt, es sind durch ungeheuren Druck verhärtete Laubschichten. Von oben ist ihnen nicht beizukommen, von der Seite aber lassen sie sich lösen, wie die Blätter, die man in einem Buch wendet.

Ich folge ihrer Anweisung, und es geht schon etwas besser. Dagegen gelingt es mir immer noch nicht, die Schläge zu berechnen. Es kommen nur kleine Stücke, kaum „Bohnen", höchstens „Walnüsse". Jetzt fangen die Arbeiter wieder an, alle vier auf einmal, so daß ihre Hacken sich kreuzen, ohne jemals zusammenzustoßen. — Bald in der Hocke, bald auf den Knien, bald mit weit vorgebeugtem Oberkörper, bald wieder zurückgelehnt, lösen sie Klumpen auf Klumpen, schraben die Öffnung rein, treiben die Hacken hinein, genau an der Stelle und so tief, wie es ihre Absicht war, und vor meinen Augen wird der Bruch immer größer und wölbt sich nach innen und oben, wobei dichter Staub kommt und den flackernden, flimmernden Schein von unsern kleinen Laternen verschleiert.

Jetzt kann ich, wenn ich mich von oben bis unten beleuchte, überhaupt keine Farbe mehr unterscheiden. Meine Hände und Stiefel sind gleich schwarz. Während ich mich aber so der Umgebung angepaßt habe, und es mir klar geworden ist, was hier unten vorgeht, schwindet das Gefühl des Unbehagens, das mich bei der Ankunft in diesem unterirdischen Reiche erfüllte.

Ich fange an, mit meiner Umgebung vertraut zu werden. Ich unterscheide die verschiedenen Geräusche — den Zug von den Ventilatoren, die Signalschläge von unten und oben, das Rasseln der Karren auf den Schienen, die Schläge der Hacken und das Knittern der Kohlen, wenn sie herabfallen. Auch hier haben die Dinge ihre Ordnung und ihr einförmiges Alltagsleben. An denselben Stellen trifft man zu denselben Zeiten dieselben schwarzen Männer mit ihrer Laterne im Gürtel oder in der Hand. Tag für Tag wechseln sie dieselben Worte über derselben Arbeit. An dem Geräusch der Schritte können die Pferde in ihren ewig dunklen Ställen hören, wenn die Ruhezeit vorbei ist und sie ihre Sklavenarbeit wieder aufnehmen sollen. Hier, wo kein Unterschied zwischen Tag und Nacht ist und wo weder Sonne noch Sterne den Lauf der Zeit angeben, haben Menschen und Tiere ihre besonderen Kennzeichen für Ort und Zeit, und nur der Fremdling, der eben erst vom Lichte gekommen ist, fühlt sich verwirrt in dem Reiche der Steinkohle, wo alles eine Form und eine Farbe zu haben scheint.

Langsam gehen wir wieder nach den hohen Galerien zurück, wo die Ventilatoren arbeiten, so daß uns die Luft nach dem Aufenthalt in den Tiefen des Bergwerks kalt vorkommt. Karren auf Karren, beladen mit dem kostbaren Mineral fahren vorüber. In den Seitenstollen sehen wir die kleinen Lichter im Gürtel der Arbeiter und hören wir die Schläge ihrer Spitzhacken, die das schwarze, durch Jahrtausende angehäufte Gold aus den Adern hauen. Vier Aufzüge arbeiten ununterbrochen, um es an die Oberfläche der Erde zu schaffen — und doch verlangt die geschäftige Welt über Tage immer mehr und mehr.

Das Signal lautet: „Es kommen Männer hinauf!"

Die Antwort ist: „All right!"

Mein Führer und ich umfassen die Stahlstangen des Fahrkorbs — alles Licht verschwindet — der Lärm betäubt meine Sinne. Es wird kalt, eisig kalt. — Jetzt wird ein bläulicher Nebel sichtbar — jetzt fühlen wir eine Wärmewelle — jetzt ist es hell, und die Sonne scheint — . . .

Da wären wir wieder, Sir!

Ich muß mich einen Augenblick erholen. Es kommt mir hier oben alles so fremd vor. Ich sehe deutlich den Weg vor mir und meinen Führer neben mir.

Ich nehme Abschied von meinem Führer. Dann gehe ich nach dem Gebäude, wo sich die Kontore befinden und wo man ein Bad für mich bereitet hat. Wird aber eine Sintflut genügen, daß ich meinen Platz in der Gesellschaft von weißen Menschen wieder aufnehmen kann?

Digitized by Google

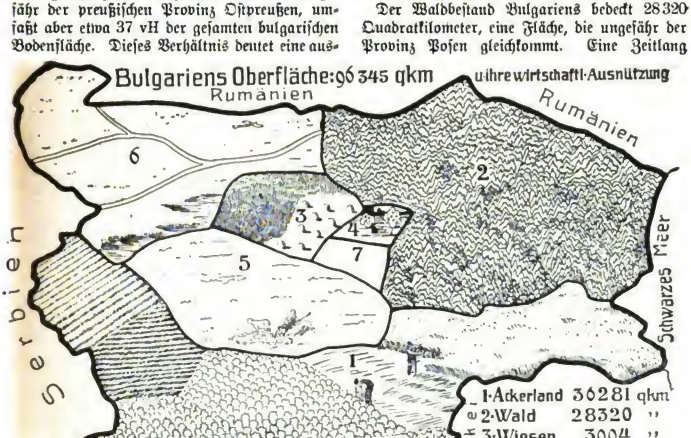
Bulgariens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung.

Mit 1 Abbildung.

Bei der Betrachtung der diesen Artikel begleitenden Übersichtskarte fällt auf den ersten Blick der verhältnismäßig hohe Anteil des Ackerlandes am Gesamtgebiet auf. Bulgariens Ackerland gleicht zwar im Flächenraum nur ungefähr der preußischen Provinz Ostpreußen, umfaßt aber etwa 37 vH der gesamten bulgarischen Bodenfläche. Dieses Verhältnis deutet eine ausschlaggebende Stellung des Ackerbaues im volkswirtschaftlichen Leben Bulgariens an. In der Tat ist denn auch Bulgarien in erster Linie ein Ackerbau treibendes Land, und zwar überwiegend nicht ein Großgrundbesitzer-, sondern ein Bauernland. Am zahlreichsten vertreten sind die mittleren Bauernbetriebe mit 5 bis 20 Hektar. Auf den Großgrundbesitz kommt nur 0,37 Prozent von allem Grundeigentum. Weizen und Mais sind die wichtigsten Bodenerzeugnisse. Hinter ihnen stehen Gerste, Hafer, Roggen und Reis mehr oder weniger zurück. Trotzdem die Betriebsweise noch ziemlich rückständig ist, kann Bulgarien beträchtliche Getreidemengen zur Ausfuhr bringen. Ebenso sind, was für die Nahrungsmittelausfuhr nach Deutschland gleichfalls von Belang ist, die Erträgnisse an Hülsenfrüchten, wie Bohnen und Linsen, erheblich. Mit Hülsenfrüchten wurden einige Jahre vor Ausbruch des Krieges 53400 Hektar bestellt.

Der Waldbestand Bulgariens bedeckt 28320 Quadratkilometer, eine Fläche, die ungefähr der Provinz Posen gleichkommt. Eine Zeitlang drohte die Waldverwüstung in Bulgarien in demselben Maße um sich zu greifen, wie es in Monteuegro der Fall gewesen ist, das dadurch der Verkarstung anheimfiel. Durch zweckmäßige Verordnungen hat die Regierung des Zaren Ferdinand einer weiteren unbedachten Schädigung der Wälder vorgebeugt. Fast ein Drittel des Waldlandes befindet sich im Besitz des Staates, die Hälfte ist Eigentum der Gemeinden, der Rest gehört Klöstern und Privatpersonen. Bei Durchführung einer geordneten Forstwirtschaft wird Bulgarien in der Lage sein, große Mengen brauchbaren Holzes an seine Verbündeten abzugeben.

Das Weideland mit 9132 km² hat annä-



Digitized by Google

hernd denselben Umfang wie die beiden Großherzogtümer Oldenburg und Mecklenburg-Strelitz zusammen, während das Wiesengelände mit 3994 km² an Ausdehnung etwas hinter dem Herzogtum Braunschweig zurückbleibt. Am zahlreichsten gezüchtet wird das Schaf. Die Rinder gehören einer kleinen, milcharmen Rasse an, die nur minderwertiges Fleisch liefert. Die kürzlich aus Bulgarien bezogenen und in Berlin zum Verkauf gestellten Rinder haben denn auch wenig Beifall gefunden. An Schweinen ist Bulgarien lange nicht so reich wie Serbien, dessen großen Schweinebestände den deutschen und österreichisch-ungarischen Heeresabteilungen beim Durchmarsch außerordentlich zustatten gekommen sind. Dagegen weist die Geflügelzucht gute Erfolge auf, die sich indessen sicher noch erheblich steigern lassen.

Die mit Wein, Obst, Gemüse und Rosen bepflanzte Fläche entspricht mit 1120 km² dem Fürstentum Waldeck. Die Bulgaren sind als tüchtige Gemüsegärtner bekannt. In Friedenszeiten ziehen bulgarische Wandergärtner alljährlich während des Sommers bis nach Belgien und Frankreich, wo sie auf Pachtländereien ihrem Gewerbe nachgehen. Einzig in ihrer Art ist die Rosenzucht im Tal von Kazanlik. Der Verdienst aus der Gewinnung des Rosenwassers und Rosenöls übersteigt in manchem Jahr 10 Millionen Mark.

Bulgarien ist noch insofern wirtschaftlich sehr günstig gestellt, als es durch das Balkangebirge in zwei klimatisch voneinander unabhängige Gebiete zerfällt. Es ereignet sich nicht selten, daß in dem nördlich vom Balkan gelegenen rauheren Teil die Ernte enttäuscht, während in Südbulgarien (Ostrumelien) hohe Erträge erzielt werden, die einen Ausgleich zwischen beiden Teilen ermöglichen.

Das Kraftwerk von Larderello.

Die Umsetzung vulkanischer Kräfte in elektrische Energie.

Von Gustav F. Erikson. Mit 3 Abbildungen.

Die Nutzbarmachung der Sonnenkraft, die Verwertung der Energie von Ebbe und Flut, die Zähmung der Meereswellen, die Erschließung der Kräfte des Radiums, die Ausbeutung der inneren Wärme der Erde — das sind die Träume, die durch die tausend Hirne der Technik ziehen, wenn man von der einstigen Erschöpfung der irdischen Kohlenlager spricht. Die Verwirklichung der ersten drei Pläne hat man schon mehrfach in tastenden Versuchen angestrebt, ohne daß es bisher gelang, einen völlig brauchbaren Weg zu finden. Auch die Radiumfrage hat man hier und da in kleinstem Maßstab gestreift. Nur an die Erdenwärme wagte sich niemand weiter, als mit dem bloßen Gedanken heran; zu furchtbar erschienen die Kräfte, die es dabei zu zähmen galt! Um so erstaunlicher klingt die Nachricht, die in der Kriegszeit aus Italien kam. Dort hat man in aller Stille ein Kraftwerk in Betrieb gesetzt, das seine ganze Energie der inneren Wärme der Erde entnimmt. Und nicht um ein Versuchswerk handelt es sich, sondern um eine Überlandzentrale, die in weitem Umkreis alles mit Elektrizität versorgt, u. a. auch die Straßenbahnen der Stadt Florenz.

Die Ortschaft Larderello (Abb. 1) im nördlichen Toskana ist der Sitz dieses seltsamen Werkes, den man auf den meisten Karten vergeblich suchen wird. Wohl aber wird uns die Karte das Städtchen Volterra zeigen, bekannt durch große Salinen, Marmor- und Alabasterbrüche, von dem aus Larderello in etwa 1½ Autostunden bequem zu erreichen ist. Die ganze Gegend zeigt Gebirgscharakter, der stark an die Eifel erinnert. Larderello selbst aber mutet wie ein Teilbild aus Dantes Hölle an, wenn man — von Volterra kommend — am Schluße der Fahrt plötzlich die Hänge des dampfenden Tales erblickt,

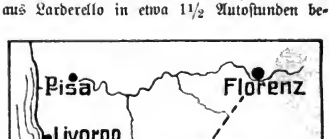


Abb. 1. Die Lage Larderellos.

Digitized by Google

in dem die kleine Ortschaft mit ihren spärlichen Häuschen, einem großen Fabrikbetrieb und einem uralten Schlosse liegt. Eine Wanderung durch das Tal zeigt, daß die Dämpfe verschiedenen Ursprung besitzen. Teils entströmen sie großen und kleinen Spalten, die man „Soffioni" nennt, teils zahlreichen heißen Quellen, die „Lagoni" heißen. Sowohl das Wasser der Lagoni, wie der Dampf der Soffioni, der fauchend und brausend

Bleiwalzwerk betreibt, das zur Auskleidung der Anreicherungsapparate, Kristallisierbecken usw. erforderliche Bleiblech erzeugt.

In diesem, mit kleinen Niederdruckkolbenmaschinen arbeitenden Betrieb haben wir den Vater des großen Kraftwerks von Larderello vor uns, das ich hier schildern will. Der erste Gedanke ist wohl an jenem Tage aufgekeimt, als die Fabrik die Aufstellung einer gleichfalls von einer

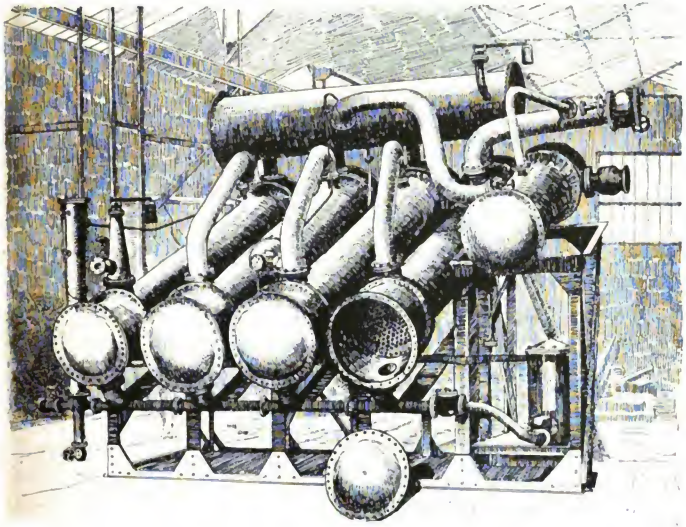


Abb. 2. Dampferzeuger im Kraftwerk von Larderello.

aus der Erde zischt und dadurch verrät, daß er eine ganz bedeutende Spannung besitzt (Messungen haben eine durchschnittliche Spannung von 3,5 Atm. und eine Durchschnittstemperatur von 180° C ergeben), ist borsäurehaltig. Dieser Borsäuregehalt wird schon seit vielen Jahrzehnten von der „Societa Boracifera di Larderello" mit großem Erfolg zur Gewinnung von Borsäure ausgenutzt. Die zur Anreicherung der Lösung nötige Wärme entnimmt man dem Dampf der Soffioni, mit dem man auch die Mahleinrichtungen, Siebtrommeln, Sichtmaschinen, Elevatoren der Fabrik, die das Verpackungsmaterial liefernden Holzbearbeitungsmaschinen und sogar ein

Niederdruckkolbenmaschine angetriebenen Dynamo beschloß, die den Strom zur Beleuchtung der Fabrikanlagen, der Beamten- und Arbeiterhäuser, sowie des Schlosses der Grafen von Larderello liefert, denen — so viel sich ermitteln ließ — die ganze Herrlichkeit des von der Natur so begünstigten Tales gehört. Selbstverständlich war aber nicht daran zu denken, ein Überlandkraftwerk, für dessen Energiemengen man von vornherein in den umliegenden Städten mit ihrer ausgedehnten Industrietätigkeit reichlich Absatz erhoffen durfte, mit den gleichen Maschinen zu betreiben, die man im Betrieb der Fabrik benutzte. Vielmehr erschien die in den letz-

Digitized by Google

ten Jahren zu hoher Vollendung entwickelte Niederdruckdampfturbine als die geeignete Antriebsmaschine für diesen Zweck. Naiv und durch das Vorbild der Fabrik verführt, die unbekümmert um Abnutzung und Wirtschaftlichkeit den ungereinigten Dampf in ihre klapprigen Auspuffmaschinen schickt, ohne Rücksicht darauf, daß die von ihm mitgerissene Borsäure, der sich allerlei erdige Bestandteile, Ammoniak, und selbst Spuren von Schwefelsäure zugesellen, die inneren Teile der Maschinen schnell verschmutzt und zerstört, dachte man zunächst daran, den Dampf unmittelbar in die Turbinen zu leiten. Die angestellten Berechnungen zeigten indessen bald, daß sich auf diese Weise in einem Falle, wo Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit ausschlaggebend sind, nicht zu dem erstrebten Ziele kommen ließ. Der Naturdampf führt nämlich nicht nur die oben erwähnten festen und flüssigen Bestandteile, sondern auch 4—5 vH unkondensierbare Gase mit (hauptsächlich Kohlensäure, daneben Schwefelwasserstoff und Wasserstoff), so daß — von der Verschmutzung und Zerstörung abgesehen — mit diesem Dampf direkt gespeiste Turbinen unter sehr schlechtem Vakuum, also sehr unwirtschaftlich hätten arbeiten müssen. Aus diesen Schwierigkeiten gab es nur einen brauchbaren Ausweg, der im Verzicht auf die direkte Verwendung des Soffioni-Dampfs und in der Benutzung seiner Wärme zur Heizung geeigneter Kessel liegt. Darin kann man dann aus reinem Wasser reinen Dampf erzeugen, wie er für einen ordnungsmäßigen Turbinenbetrieb erforderlich ist.

Diesen Umweg hat man zunächst in einem Versuchswerk ausprobiert, dessen Dampferzeuger Abb. 2 uns zeigt. Er besteht, wie O. Bechstein im „Prometheus“ (Jahrg. XXVI, S. 17 ff.) berichtet, aus vier geneigten, von je einem Mantel umschlossenen Röhrenkessel, die so durch Rohrleitungen miteinander verbunden sind, daß der Heizdampf sie nacheinander durchströmen kann. Abb. 3 gibt einen dieser Röhrenkessel im schematischen Längenschnitt wieder. Durch den Stutzen A tritt der Heizdampf, der eine Temperatur von rund 180° C besitzt, in den Kessel ein, umspült das Röhrenbündel, überträgt dabei einen Teil seiner Wärme auf das in den 3 m langen und 33 mm weiten Siederöhren, — die der besseren Wärmeleitfähigkeit halber und mit Rücksicht auf die zerstörenden Bestandteile des Dampfes aus Aluminium bestehen — enthaltene reine Wasser, tritt bei B wieder aus, geht durch das Rohr C zum Stutzen A des zweiten Kessels, heizt zuerst ihn, dann den dritten und schließlich den vierten in der gleichen Weise und strömt zu guter Letzt durch den auf dem unteren Ende des vierten Kessels sitzenden Stutzen (vgl. Abb. 2) ab, um in der Borazfabrik weiter ausgenutzt zu werden. Das entstehende Kondenswasser wird durch eine am tiefsten Punkt jedes Kessels angeschlossene Rohrleitung abgeleitet. Die unkondensierbaren Gase werden von dem nicht kondensierten Teile A des Heizdampfs mitgerissen und treten mit ihm durch den Stutzen des vierten Kessels aus. Das zu erhitzende Wasser (Speisewasser) wird dem Röhrensystem durch die von der Speisepumpe kommende Leitung F zugeführt. Der Wasserstandsregler E hält den Wasserstand dauernd in der Höhe der Linie a—b. Da das Wasser in den Siederöhren sehr lebhaft

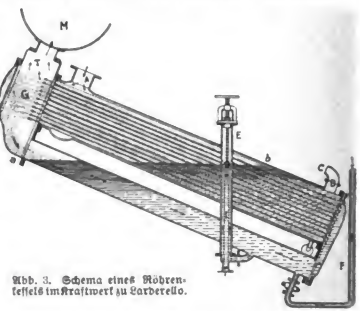


Abb. 3. Schema eines Röhrenkessels im Kraftwerk zu Larderello.

verdampft, wird das bei der Verdampfung sich bildende Dampf-Wasser-Gemisch mit großer Geschwindigkeit aus dem oberen Ende des Röhrenbündels heraus in den Raum G geschleudert, in dem sich Dampf und Wasser voneinander trennen. Der Dampf steigt nach oben und gelangt durch den Stutzen T in den quer über den vier Röhrenkesseln liegenden Dampfsammler M (vgl. auch Abb. 2). Das Wasser fließt nach unten ab und wird durch das Rücklaufrohr R dem Röhrensystem wieder zugeführt. Die Pfeile deuten diesen Wasserkreislauf an. Vollkommen ist die Trennung des Wasserdampfgemischs im Raum G allerdings nicht. Vielmehr reißt der Dampf immer ziemlich beträchtliche Wassermengen mit. Er muß deshalb, ehe man ihn zur Turbine führt, getrocknet werden, was durch Einleiten in den auf Abb. 2 rechts oben neben den vier Röhrenkesseln sichtbaren, durch ein Rohr mit dem Dampfsammler verbundenen Überhitzer geschieht. Es ist nach dem gleichen Prinzip wie

Digitized by Google

die Kessel gebaut und wird gleichfalls durch Naturdampf geheizt.

Die Gesamtheizfläche des Versuchskessels beläuft sich auf 100 m²; in der Stunde liefert er bei Beheizung mit etwa 3000 kg Naturdampf von 3,5 Atm. Spannung 2500 kg Dampf von 3 Atm. Überdruck. Die damit gespeiste Niederdruckdampfturbine leistet etwa 180 kW. Der Abdampf der Turbine wird in einem Oberflächenkondensator wieder zu Wasser verdichtet und hierauf durch eine auf das Rohr F arbeitende Speisepumpe neuerdings dem Kessel zugeführt. Im Kreislauf des Arbeitsvorgangs findet also nur reines Wasser Verwendung, das Kessel und Turbinen nicht schädlich werden kann. Auch das Kühlwasser des Kondensators wird durch Rückkühlung stets von neuem verwendungsfähig gemacht.

Diese Versuchsanlage ist kurz vor Ausbruch des Weltkrieges in Betrieb genommen worden. Sie arbeitete von Anfang an völlig zufriedenstellend und bewies so die unbedingte Brauchbarkeit des Prinzips. Deshalb entschloß man sich bereits nach kurzer Zeit — zum Teil wohl mit Rücksicht auf die schon damals sich ankündigende Kohlennot (die Laderello selbst als vielleicht einziger Ort in Italien nur dem Namen nach kennt)[1]), zum Teil auch im Hinblick auf den großen Mehrbedarf der Kriegsindustrie an elektrischer Energie, — zu einem Ausbau der Anlage auf eine Leistung von rd. 9000 kW, der in bemerkenswert kurzer Frist bewerkstelligt wurde.

[1]) Kohlen sind in Larderello unbekannt; geheizt und gekocht wird auch in den Arbeiterhäusern durchweg mit Dampf.

Heute enthält das Kraftwerk von Larderello außer dem oben besprochenen Maschinensatz drei Turbogeneratoren von je 3000 kW, die Drehstrom von 4500 Volt Spannung und 50 Perioden liefern. Die Antriebsturbinen arbeiten mit Heißdampf von 1½ Atm. Betriebsspannung und 150° C Eintrittstemperatur. Die Dampfkessel sind nach dem gleichen System gebaut, wie der beschriebene, nur entsprechend größer. Oltransformatoren steigern die Spannung des Stromes vor der Verteilung auf 36 000 Volt. Mit dieser Spannung geht die gewonnene Energie u. a. über fünf Fernleitungen nach Volterra, Siena, Cocina, Livorno und Florenz, in deren Netzen sie willkommene Hilfsdienste leistet.

Bewährt sich die Anlage im Dauerbetrieb, woran nach den bisher vorliegenden Erfahrungen kaum zu zweifeln ist, so wird man höchstwahrscheinlich auch andernorts versuchen, die natürlichen Wärmequellen unseres Planeten, die ihren Ursprung in der vulkanischen Tätigkeit des Erdinnern haben, zur Gewinnung elektrischer Energie zu verwerten. An die Vulkane selber sich heranzuwagen, wird man allerdings noch auf lange Zeit hinaus nicht imstande sein. Ihre Brüder und Schwestern aber, die dampfenden Spalten und heißen Quellen, wird man nach dem geschilderten Vorbild vielfach in höchst lohnender Weise ausnützen können. Natürlich wird man in jedem einzelnen Falle prüfen müssen, ob der Boden, auf dem man zu bauen gedenkt, nicht noch selbst in vulkanischen Krämpfen bebt. Larderello ist auch in dieser Hinsicht vom Glücke begünstigt. Erdbeben sind in der Chronik der Gegend unbekannt.

Die Bezeichnung der Glühlampen.

Von Prof. Dr. G. Berndt.

In den Kreisen der Glühlampenfabriken und Elektrizitätswerke geht man ernstlich mit dem Gedanken um, die bisherige Bezeichnung der Glühlampen zu ändern. Die Lampenfassungen enthalten jetzt Angaben über Spannung und Lichtstärke, sowie die Steuerklasse und meist auch noch ein Firmenzeichen oder sonstige Ziffern und Zeichen, die zur Klassifizierung im inneren Betrieb der betreffenden Firmen dienen. Den Benutzer interessieren vornehmlich nur die beiden ersten Angaben. Da die Spannung in den verschiedenen Leitungsnetzen leider noch nicht einheitlich ist, so muß der Elektrizitätsverbraucher sich davon überzeugen können, für welche Spannung die Lampe bestimmt ist, damit er nicht eine 110-Volt-Lampe in einer 220-Volt-Leitung sofort durchbrennt oder umgekehrt in einem 110-Volt-Netz eine 220-Volt-Lampe benutzt, die hier nur eben schwach glühen würde. Außerdem muß er natürlich wissen, wieviel Licht ihm die Lampe spendet, da hiervon die Helligkeit und andererseits auch die Kosten abhängen. So wird man als Tischlampen 25- oder 32-kerzige, für Zimmerbeleuchtung daneben auch 50- und 100-ker-

Digitized by Google

zige, auf Gängen dagegen nur 16-kerzige Glühbirnen verwenden.

Wenn man nun aber die Lichtausstrahlung einer Glühlampe mittels eines Photometers nach verschiedenen Richtungen hin untersucht, so stellt sich heraus, daß sie durchaus nicht gleichmäßig im Raume verteilt ist. Von vornherein ist klar, daß der hinter dem Sockel gelegene Raum im Schatten liegt. Aber auch hiervon abgesehen, ergeben sich noch beträchtliche Unterschiede. Bei den alten Kohle-, wie auch bei den Metall-Lampen mit bügelförmigem Faden wird das meiste Licht in der Richtung senkrecht zur Lampenachse, also bei hängender Lampe in wagrechter Richtung, ausgestrahlt. Aus diesem Grunde ordnet man bei Tischlampen die Glühbirnen, wenn möglich, horizontal an. Mißt man in der horizontalen Richtung die Helligkeit an verschiedenen rings im Kreise gleichmäßig verteilten Stellen und nimmt man aus den Ergebnissen das Mittel, so erhält man die mittlere horizontale Lichtstärke Jh, die auf den älteren Lampentypen ausschließlich angegeben war. Die Glühlampe sendet aber ihr Licht nicht nur in der Horizontalen, sondern nach allen Richtungen des Raumes aus. Der Mittelwert der nach allen räumlichen Richtungen gleichmäßig verteilten Messungen ist die mittlere sphärische Lichtstärke Js. Für alle Lampen mit bügelförmigem Leuchtfaden besteht die Beziehung, daß Js um 20 vH kleiner als Jh ist. Bei der Innenbeleuchtung legt man hauptsächlich Wert auf das nach unten fallende Licht. Dabei ist das nach oben geworfene Licht indessen durchaus nicht wertlos, da es zum Teil von der Decke oder geeigneten Schirmen wieder nach unten gelenkt wird. Aus dem angegebenen Grunde hat man deshalb auch die mittlere hemisphärische Intensität Jm gemessen, d. h. den Mittelwert aller gleichmäßig räumlich verteilten Bestimmungen unterhalb einer senkrecht zur Lampenachse gelegten Ebene. Bei den älteren Lampen steht auch Jm in einer praktisch als unveränderlich anzusehenden Beziehung zu Jh.

Zur vollständigen Charakterisierung einer Lampe müßte man eigentlich alle drei Helligkeiten angeben. Bei den bis vor wenigen Jahren fast ausschließlich verwendeten Lampen mit bügelförmigem Faden genügt indessen die Angabe von Jh, da, wie gesagt, die Umrechnungsfaktoren für Js und Jm konstant sind. Für die mattierten Lampen trifft dies nicht mehr zu, da bei ihnen die Lichtverteilung von dem Grade der Mattierung abhängt, und noch weniger bei den neuen Spiraldraht- und Halbwattlampen.

Da die Lichtausbeute bei den Glühlampen etwa mit der 12. Potenz der absoluten Temperatur wächst (absolute Temperatur gleich Celsiustemperatur + 273 °), so hatte man schon seit langem danach gestrebt, durch Verwendung hoch schmelzender Metalle die Temperatur heraufsetzen zu können. Dem wurde aber dadurch eine Grenze gesetzt, daß die betreffenden Stoffe im Vakuum der Glühlampe zerstäubten und mit den Gasen, die von ihnen beim Erhitzen abgegeben wurden, Verbindungen eingingen, die sich als undurchsichtige Schicht auf der Glaswand niederschlugen und dadurch die Lichtausbeute herabsetzten. Im Laboratorium der General Electric Company in Shenectady fand man nun, daß man bei Füllung der Lampe mit Stickstoff mit der Temperatur wesentlich höher gehen konnte, ohne daß die geschilderten Übelstände eintraten. Da aber die Wärmeableitung durch die Gasfüllung sehr gesteigert wurde, wodurch der Energieverbrauch zur Erhitzung des Fadens auf ein unerwünschtes Maß gewachsen wäre, so mußte man die Wärmeleitung verringern. Das gelang dadurch, daß man den Faden, statt ihn wie bisher in Bügel- oder Zickzackform anzuordnen, möglichst eng zusammenbrachte und ihn dazu in einer engen Spirale aufrollte.

Die ersten Halbwattlampen wiesen Lichtstärken von 1000—3000 Kerzen auf und traten dadurch in Wettbewerb mit den Bogenlampen, die hauptsächlich zur Beleuchtung von Straßen und Plätzen dienen. Da hier das nach oben ausgestrahlte Licht, falls nicht besondere Reflektoren angebracht werden, für die Beleuchtung nach unten verloren ist, so gibt man bei Bogenlampen die mittlere hemisphärische Lichtstärke an, und zwar bestimmt man sie an der betriebsfertig (in der Armatur) montierten Lampe. Diesem Vorgang schloß man sich auch bei den Halbwattlampen an und blieb auch hierbei, als es später gelang, solche von 400 und 600 Kerzen herzustellen. Bei allen diesen Lampen ist die mittlere sphärische Intensität um etwa 25 vH kleiner als Jm.

Sowohl bei der Halbwattlampe, die jetzt auch für 100 und 200 Kerzen hergestellt und somit zur Zimmerbeleuchtung verwendet wird, als auch bei der Spiraldrahtlampe liegt nun durchaus kein ausgeprägtes Maximum der Lichtverteilung nach irgend einer Richtung vor. Da hier demnach kein Grund dafür besteht, die mittlere horizontale Intensität anzugeben, so hat man diese Lampen meist nach ihrer mittleren sphärischen Helligkeit bezeichnet. Somit laufen zur Zeit bei den Glühlampen drei verschiedene Angaben ihrer Beleuchtungsstärken nebeneinander her: bei den

Digitized by Google

Lampen mit bügelförmigem Faden Jh, bei den Spiraldrahtlampen Js und bei den hochkerzigen Halbwattlampen Jm. Das Richtigste wäre natürlich, sich auf eine einheitliche Bezeichnung zu einigen. Wenn auch keine der drei Lichtstärken allen Ansprüchen auf genaue Charakterisierung der Lampe genügt, so verdient doch die sphärische Helligkeit den Vorzug, weil sie einen allgemeinen Mittelwert darstellt. Dann müßten die Benennungen bei den meisten Lampensystemen geändert werden. Bei den gewöhnlichen Glühlampen würde man die Bezeichnung

16 25 50 100 Kerzen (Jh)
durch 13 20 40 80 Kerzen (Js)

und bei den Halbwattlampen die alte Angabe

600 1000 2000 3000 Kerzen (Jm)
durch 450 750 1500 2250 Kerzen (Js)

zu ersetzen haben, während bei den Spiraldrahtlampen die Kerzenzahlen

16 25 50 100 (Js)

bestehen bleiben könnten.

Nun streben aber, wie Ernst Salomon in einer Sitzung des Berliner Elektrotechnischen Vereins ausführte, die Glühlampenfabriken und die Elektrizitätswerke dahin, die Lichtangabe auf den Glühlampen überhaupt fehlen zu lassen und sie durch Angabe des Elektrizitätsverbrauchs zu ersetzen. Als Grund wird u. a. angegeben, daß es sonst nirgends im Beleuchtungsgewerbe üblich ist, die Helligkeit der Lampen festzulegen. Bei Bogenlampen gibt man außer der Spannung den Stromverbrauch, beim Gasglühlicht den Gasverbrauch und bei den Petroleumlampen überhaupt nichts an. Stichhaltiger ist der Grund, daß bei der Vermerkung von Js keine internationale Übereinkunft zu erzielen wäre. In Deutschland gilt als Einheit der Lichtstärke die Hefnerkerze, die von einer mit Amylazetat gespeisten Dochtlampe von bestimmten Abmessungen und Flammenhöhe dargestellt wird. Demgegenüber ist die Lichteinheit in Frankreich und England um etwa 10 vH größer. Wenn das auch jetzt nicht weiter stören würde, so ist doch zu bedenken, daß nach dem Kriege die internationalen wissenschaftlichen und technischen Bestrebungen wieder aufgenommen werden müssen. Da nun keine der in den drei Ländern benutzten Lichteinheiten irgendwelche ausschlaggebenden, auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhenden Vorzüge aufzuweisen hat, so ist es wohl ziemlich aussichtslos, eine von ihnen als internationale Normale anerkannt zu sehen. Wenn aber daneben die Leiter der Elektrizitätswerke noch die Befürchtung haben, daß wegen der Herabsetzung des Stromverbrauchs bei den neuen Lampen (für die gleiche Helligkeit) der Absatz der Elektrizitätswerke zurückgehen würde, so kann dieser Gesichtspunkt für die Benutzer der Glühlampen durchaus nicht maßgebend sein. Übrigens ist diese Befürchtung grundlos, da erfahrungsgemäß bei Verbilligung der Güter der Absatz in noch stärkerem Maße wächst.

Statt der Helligkeit soll also auf der Lampe außer der nicht zu entbehrenden Spannung noch der Wattverbrauch angegeben werden, da dieser für den Preis der Beleuchtung, der nach der Anzahl der verbrauchten Kilowattstunden berechnet wird, maßgebend ist. Da die üblichen Metallfadenlampen 1 Watt für die (horizontale) Hefnerkerze verbrauchen, so würde eine 25-Watt-Lampe demnach 25 Kerzen liefern, so daß hier eine Umrechnung nicht nötig wäre. Bei den Spiraldraht- und den Halbwatt-Lampen würde aber im allgemeinen nur der Fachmann aus der Wattangabe einen Rückschluß auf die Helligkeit ziehen können. Bei den verschiedenen Glühlampensystemen ist der Wattverbrauch für die Kerze recht verschieden. Er beträgt, um nur die beiden Grenzziffern anzuführen, bei den Kohlenfadenlampen etwa 3 Watt, bei den neuen Halbwattlampen, wie schon ihr Name sagt, nur $\frac{1}{2}$ Watt für die Kerze.

Da bei der an den Salomonschen Vortrag anknüpfenden Diskussion auch von berufener Seite verschiedentlich Widerspruch gegen die in Aussicht genommene Neubezeichnung der Glühlampen erhoben wurde, so steht ihre allgemeine Einführung noch nicht bevor. Sie dürfte auch zu einseitig vom Standpunkt des Lampen-Herstellers bezw. des Stromerzeugers aus gewählt sein. Vielleicht kann man sich auf eine mittlere Linie einigen, so daß man beiden, Erzeugern und Verbrauchern, bis zu einem gewissen Grad recht wird. Man könnte z. B. auf den Glühlampen außer Spannung und Wattverbrauch auch die mittlere sphärische Helligkeit angeben.

Digitized by Google

Die englischen Landkreuzer (Tanks). Mit 3 Abb.

Der Weltkrieg hat in der Kriegführung Umwälzungen gebracht, die man vordem einfach nicht für möglich gehalten hätte. Zwar hat man auch schon in früheren Zeiten das Bestreben gehabt, der Technik eine möglichst ausgedehnte Mitwirkung am Kampf zu gewähren und mit ihrer Hilfe den Gegner zu bezwingen. Aber die Ausmaße der technischen Kräfte bei dieser Absicht so ins Riesenhafte zu steigern, war doch eben erst dem 20.

Abb. 1. Grund- und Aufrißzeichnung eines englischen Tanks mit Alligator-Fortbewegungsmechanismus.

Jahrhundert vorbehalten. Daß indes nicht alles, was die Technik den Kriegführenden an die Hand gibt, immer auch einen vollen Erfolg bedeutet, dafür liefern die neuen englischen Kriegswagen, die Tanks oder Landkreuzer, auch Schützengrabenraupen genannt, ein gutes Beispiel. Mit hochgeschraubten Hoffnungen haben die Engländer dieses neue Kampfmittel in das Feld geführt, aber schon bald wußten unsere Soldaten diese gigantischen Ungeheuer erfolgreich zu bekriegen, so daß manch eines davon ein schmähliches und unrühmliches Ende fand.

Bei den englischen Truppen war man der Meinung, mit diesen stark bewaffneten und gepanzerten Tanks einfach alles vernichten zu können, was ihnen in den Weg kam, und sicher sind die Tommies sehr enttäuscht gewesen, als statt des erhofften Siegeslaufs ein klägliches Fiasko herauskam. Auf den ersten Augenblick mag allerdings ein solches ratterndes Ungetüm Furcht und Schrecken einjagen, doch als erst seine Unbeholfenheit erkannt war, da wußten unsere Feldgrauen auch bald ihm beizukommen. Namentlich unsere Artillerie konnte durch einen guten Treffer die schöne Kriegsmaschine des öfteren rasch zum Stillstand zwingen.

Ihrer Wesensart nach sind die englischen Landkreuzer Lastautos schwerster Bauart. Sie stammen, wie allerdings erst später bekannt wurde, aus Amerika und wurden von der Automatic Machine Company in Bridgeport geliefert. Ihre Vorläufer haben die Tanks in den von der gleichen Firma schon früher gelieferten besonderen Zugwagen, die nach Mitteilungen in amerikan. Zeitschriften für die Urwälder und Steppen gebaut wurden. Ihr Hauptwert besteht weniger in der Leistung großer Schnelligkeit als in der Überwindung natürlicher Bodenhindernisse. Solche Hindernisse natürlicher und künstlicher Art boten und bieten die im Stellungskrieg benützten Erdwälle, Schützengräben, Wolfsgruben, Drahthindernisse usw. in reicher Menge. Trotz der Belege über die Vorzüge und Brauchbarkeit hatte der Erfinder der Tanks, der Amerikaner Norman Leeds, lange Zeit Schwierigkeiten, ehe er seine Erfindung für den Krieg ausnützen konnte. Schon 1915 hatte er sie den Franzosen und Engländern angeboten, aber erst im Frühjahr 1916 entschloß sich die englische Regierung sich der Leedschen Schützengrabenraupe zu bedienen.

Unsere Abbildungen geben nun ein Bild von den technischen Einrichtungen der Kriegswagen und zeigen zugleich, daß man die Landkreuzer in verschiedenen Formen und Größen ausprobiert hat. Abb. 3 läßt insbesondere erkennen, daß die zum Teil angewandte Bauart wohl geeignet erscheint, mit diesem Gefährt über schon ziem-

Abb. 2. Querschnittbild eines Tanks, aus dem die Lage des Motors die Anordnung der Panzerung und der Bewaffnung ersichtlich sind.

lich breite Vertiefungen, wie sie Granat- und Minentrichter bieten, glatt hinwegzukommen, sie zeigt aber auch, daß es mitunter anders kommt. Sieht man von der weit nach vorn und hinten auslabenden Zuspitzung ab, die durch ihre Neigung nach oben dazu dient, das Erklettern von Erdwällen zu erleichtern, so bleibt rein äußerlich die

Digitized by Google

Form eines Panzerautos übrig. Der wesentlichste Unterschied ist in der Verwendung des beiderseits um den ganzen Wagen laufenden Caterpillars zu erblicken, jenes endlosen, mit Greifnarben versehenen Kettenbandes, das die Vorwärtsbewegung ermöglicht und den Wagen vor dem Einsinken in weichem Boden bewahrt. Die hinten sichtbaren Räder kommen nur zeitweilig, wenn die Raupe klettert, in Tätigkeit.

Den Amerikanern hat die ganze langgestreckte Form den Vergleich mit einem Schiff nahegelegt, weshalb sie auch die Bezeichnung Landkreuzer wählten und wie bei einem Schiff ebenso die Armierung in Bug-, Heck- und Breitseitengeschütze einteilten. So stark übrigens, wie dies Abb. 2 darstellt, ist nicht jeder der Landkreuzer bestückt. Bei der Mehrzahl beschränkt sie sich auf zwei seitlich angeordnete Kanonen kleinen Kalibers oder Maschinengewehre, die sich in zweckentsprechenden kleinen drehbaren Türmen — ähnlich wieder denen der Kriegsschiffe — befinden. Diese leichte Drehbarkeit der Geschütze gestattet eine Verwendung nach vorwärts, seitwärts und rückwärts im Winkel von nahezu 180 Grad.

Die Anordnung des Triebwerks (Motor) und des Steuerungsmechanismus ist aus den Rißzeichnungen 1 und 2 ebenfalls gut ersichtlich, ebenso die Lagerung der Behälter für den Betriebsstoff und für Kühlwasser. Der Motor wurde absichtlich mehr nach rückwärts gelagert, um vorn mehr Raum für die Geschütze und die Munition frei zu bekommen und zugleich einen Gewichtsausgleich herbeizuführen. Der Standort des Fahrers ist ziemlich hoch angebracht, Sehschlitze in der Panzerung ermöglichen ihm freie Aussicht auf das Vorfeld in der Fahrtrichtung.

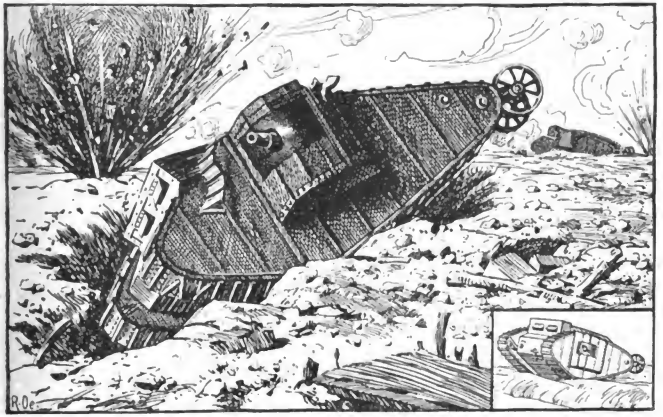


Abb. 3. Die englischen „Tanks" im Gelände. Das Bild bestätigt, daß auch diese englischen Schiffsmaschinen nicht unverletzlich sind und ihnen die Unebenheiten des Kampfgeländes, die sie überwalzen sollen, doch auch gefährlich werden können. Wird, wie es hier geschah, eins der beiden breiten Laufbänder verletzt, so ist Hilflosigkeit und schließlich Zerstörung das Schicksal des Landkreuzers.

Den Kanonieren bietet die Öffnung für die Rohre die Möglichkeit für Sicht ins Gelände.

Obwohl die Panzerung der Wagen mit 77 mm so stark gewählt wurde, daß sie dem Feuer der Feldgeschütze gewachsen sein soll, hat man doch die vitalen Teile der Fortbewegungsmaschinerie mitunter noch extra mit einem leichteren Panzer umgürtet, um schließlich die Manövrierfähigkeit tunlichst für alle Fälle zu erhalten. Daß sie aber trotzdem bald unmöglich werden kann, bestätigt unser Bild ebenso, wie die mehrfachen Meldungen unserer Heeresleitung. Die Gefahr, die dem Kriegswagen zu Anfang ganz besonders drohte, bestand in einer Beschädigung des Caterpillars, weshalb man die ursprüngliche Form bald verließ und zur sogen. Alligator-

Digitized by Google

konstruktion überging, wie sie aus der Skizze 3 ersichtlich ist.

Die Größe der Schützengrabenraupen ist recht verschieden. Die kleineren sind etwa 8 m lang, 3 m breit und 3,50 m hoch, die größten aber haben eine Länge von rund 12 m und bewegen sich in der Höhe zwischen 4 und 5,5 m.

Wenn es auch den Engländern nicht gelungen ist, mit diesen „Tanks" besonders große Erfolge zu erzielen, ja, wenn sogar die in sie gesetzten Erwartungen sich in gar keiner Weise erfüllten, so hat sich doch unsere Heeresleitung veranlaßt gesehen, sich ähnlicher, aber ohne Zweifel besserer und mehr Erfolg versprechender Kriegswagen zu bedienen. Sie kamen bisher nur an der Ostfront zur Anwendung und sollen dort beim Feinde besonderen Eindruck gemacht haben, zumal sich die von den Russen verwendeten, den englischen gleichenden Schützengrabenraupen nicht bewährt haben.

A. S.

Die Grundgesetze der Chemie.

Die Atomtheorie.

Von **Prof. Dr. Ernst Rüst.**

Theorien erfahren auch heutzutage noch eine sehr verschiedene Wertschätzung. Während der eine mit Überzeugung den Goetheschen Ausspruch: „Grau, Freund, ist alle Theorie und grün des Lebens Baum" vorträgt, ein Zweiter einen unpraktischen Menschen, der sein Wissen nicht anzuwenden versteht, einen „Theoretiker" schilt, so meint ein Dritter, die gewaltigen Fortschritte, die die Naturwissenschaften und die Technik in den letzten 50 Jahren gemacht haben, seien doch im wesentlichen geschickten theoretischen Überlegungen zu verdanken. Um sich in dieser Frage ein eigenes Urteil zu bilden, ist es wohl am besten, wenn man sich an einem Beispiel klar macht, wie eine naturwissenschaftliche Theorie entsteht, zu welchem Zwecke man sie aufstellt, was sie leisten kann und soll. Hiezu ist wegen ihrer Einfachheit und Durchsichtigkeit kaum eine Theorie so geeignet, wie die Atomtheorie.

Die Atomtheorie, die in ihren wesentlichen Umrissen zuerst im Jahre 1808 von dem englischen Forscher John Dalton aufgestellt wurde, stützt sich auf die im letzten Aufsatz entwickelten Grundgesetze der Chemie. Damit wir diese Erfahrungstatsachen für die folgenden Überlegungen in scharf geprägter Form bei der Hand haben, seien sie nochmals aufgezählt und mit ihren althergebrachten Namen bezeichnet:

1. Gesetz der Erhaltung der Elemente: Chemische Grundstoffe können nicht ineinander verwandelt werden.

2. Gesetz der Erhaltung des Stoffes: Die Summe der Gewichte der chemisch aufeinander wirkenden Stoffe ist gleich der Summe der Gewichte der bei dem chemischen Vorgang erhaltenen Produkte.

3. Gesetz der konstanten Proportionen: Das Gewichtsverhältnis der Elemente in einer bestimmten chemischen Verbindung ist unveränderlich.

4. Gesetz der Verbindungsgewichte: Man kann jedem Element eine Zahl, Verbindungsgewicht geheißen, zuteilen, welche das Verbindungsverhältnis mit den übrigen Elementen regelt.

5. Gesetz der multiplen Proportionen: Ein Verbindungsgewicht eines Elementes oder ein ganzes Vielfaches desselben verbindet sich mit einem Verbindungsgewicht eines andern Elementes oder einem ganzen Vielfachen desselben.

Diese einfachen Grundgesetze, die die tausendfältigen Erfahrungen der Chemiker in kurze Sätze bannen, haben den Nachteil, daß sie mit ihrer mehr oder weniger mathematischen Fassung für den Nichtfachmann recht wenig anschaulich sind und daß ihnen ein übersichtlicher Zusammenhang fehlt. Wir haben das unabweisbare Bedürfnis, zu fragen: Warum sind diese Gesetze vorhanden, aus welchen inneren Eigenschaften des Stoffes gehen sie hervor? Wir suchen eine Erklärung.

Eine Erscheinung erklären, heißt, sie mit schon bekannten Erscheinungen in Zusammenhang bringen, sie auf bekannte Tatsachen zurückführen. Dies ist nun aber gerade bei den Grundtatsachen nicht möglich. Wir können sie wohl feststellen, aber nicht mehr auf einfachere Erkenntnis zurückführen. Die Erklärung findet hier ihr Ende, nicht aber das menschliche Erklärungsbedürfnis. Um dem vorhandenen Erklärungsbedürfnis einigermaßen zu genügen und im Geiste einen Zusammenhang zwischen den vereinzelten Tatsachen zu schaffen, kann man Verhältnisse suchen, bei deren Vorhandensein sich diese Tatsachen und Gesetze von selbst ergeben würden. Das heißt, wissenschaftlich gesprochen, wir stellen eine Erklärungshypothese[1]) auf.

Diese Hypothese ist eine passende Annahme, deren Grundlage wir einem uns geläufigen Tatsachengebiet entnehmen und deren Einzelheiten wir sorgfältig den zu erklärenden Tatsachen anpassen. Wie dies geschieht, zeigt die im folgenden entwickelte Atomhypothese.

Die Atomhypothese nimmt an, daß alle Elemente aus äußerst kleinen, gleichartigen, durch keine Mittel mehr weiter teilbaren Körperchen bestehen, denen man wegen ihrer hervorstechendsten Eigenschaft, der Unteilbarkeit, den Namen Atome[2]) gibt. Alle Atome sind gleich schwer, sie

[1]) Vom griechischen ὑπόθεσις, Unterlage, Grund.

[2]) Vom griechischen ἄτομος, unzerschneidbar.

Digitized by Google

bestehen aus dem nämlichen Stoff; die Atome verschiedener Elemente sind unter sich verschieden schwer, sie bestehen aus verschiedenem Stoff und sind nicht ineinander verwandelbar. Das Gewichtsverhältnis der verschiedenen Elementatome ist das gleiche wie dasjenige der Verbindungsgewichte der betreffenden Elemente.

Wenn wir das von uns geschaffene Gedankengebilde Atom genauer betrachten, so erkennen wir leicht, daß wir mit unseren Bestimmungen einfach einen Teil der oben angeführten Grundgesetze zu einer anschaulichen Vorstellung verdichtet haben. Die Unzerstörbarkeit des Atoms folgt aus dem Gesetz der Erhaltung des Stoffes, das gleiche Gewicht der Atome eines bestimmten Elementes aus dem Gesetz der Verbindungsgewichte. Die Atome verschiedener Elemente dürfen nicht ineinander verwandelt werden können, weil sonst das Gesetz der Erhaltung der Elemente nicht erfüllt wäre. Die Unteilbarkeit des Atoms wird gefordert durch das Gesetz der Verbindungsgewichte in Verbindung mit dem Gesetz der multiplen Proportionen, nach dem sich ja nur *ganze* Verbindungsgewichte oder *ganze* Vielfache desselben miteinander verbinden.

Das wirkliche Gewicht der Atome, das in Bruchteilen von Grammen ausdrückbar sein müßte, kennen wir natürlich nicht, da es sich vorläufig beim Atom überhaupt nur um eine Annahme handelt, für deren wirkliches Bestehen wir keine sicheren Anhaltspunkte haben. Selbst wenn es aber Atome gibt, so könnten wir deren Gewicht wegen ihrer außerordentlichen Kleinheit praktisch nicht genau genug bestimmen. Wir müssen uns deswegen mit dem *Gewichtsverhältnis* der verschiedenen Atome begnügen, welches Gewichtsverhältnis uns ja mit den durch Versuch festgestellten Verbindungsgewichten gegeben ist. Im Hinblick auf die Atomhypothese hat man sich gewöhnt, die Verbindungsgewichte, bezogen auf Wasserstoff = 1 (oder Sauerstoff = 16) als *Atomgewichte* zu bezeichnen. Es ist aber festzuhalten, daß diese Atomgewichte keine wirklichen Gewichte bedeuten, sondern *Zahlen*, die das Gewichtsverhältnis der Atome verschiedener Elemente angeben.

Weil wir die Atome nicht unmittelbar nachweisen können, so müssen wir sie außerordentlich klein annehmen, so klein, daß sie auch mit dem besten Mikroskop nicht mehr wahrgenommen werden können. Es mag aber bemerkt werden, daß diese Kleinheit kein Grund ist, das Nichtbestehen der Atome zu folgern, denn wir können mit dem Mikroskop nur Körperchen, die größer sind als ein $^1/_{10000}$ mm, sehen, während wir sichere Anhaltspunkte haben, daß noch kleinere Stoffteilchen in der Natur vorkommen. Selbstverständlich können wir aber aus letzterer Tatsache auch nicht ohne weiteres den Schluß ziehen, daß die Atome in Wirklichkeit vorhanden seien. Wir betrachten das Atom vorläufig als reine Annahme, als Gebilde unserer Phantasie. Es wird uns trotzdem die beste Hilfe leisten beim Verständnis und bei der Beschreibung chemischer Vorgänge. Das Atom ist auch nicht eine Denknotwendigkeit, wie manche Chemielehrbücher behaupten. Diese geben an, man könne sich nicht vorstellen, daß man ein Körperchen immer und immer wieder teilen könne, schließlich müsse man an eine Grenze der Teilbarkeit kommen. Man versuche es einmal, sich ein kleines Teilchen eines Stoffes vorzustellen und es in Gedanken entzwei zu teilen, und mache es mit der gedachten Hälfte wieder so. Es wird sich dieser Vorgang in Gedanken leicht ins Unendliche fortsetzen lassen. Wir können ebensogut denken, daß das Atom teilbar sei, als daß es unteilbar sein soll. Es hängt nur von unserem Willen ab, welche Eigenschaft wir dem Atom beilegen wollen. Wenn wir ihm die Unteilbarkeit beilegen, so tun wir dies nur, weil wir damit einen praktischen Zweck verfolgen, nämlich eine einfache Erklärung der chemischen Vorgänge. Nehmen wir das Atom, oder den Stoff überhaupt, als bis ins Unendliche teilbar an, so finden wir eben keine einleuchtende „Erklärung" der chemischen Grundgesetze.

Mit dem von uns geschaffenen Atombegriff können wir in Gedanken viel leichter arbeiten, als mit den chemischen Grundgesetzen. Der Atombegriff gibt uns eine bildhafte, sinnlich anschauliche Vorstellung, mit der wir nach längst bekannten Erfahrungsregeln schalten und walten können, weil das Bild einem uns geläufigen Tatsachengebiet, der physikalischen Körperwelt, entnommen ist. Indem wir mit diesem Bild in Gedanken Versuche anstellen, d. h. uns überlegen, was für Ergebnisse wir unter diesen oder jenen Umständen erhalten würden, entsteht eine Art Gleichnis, dessen leicht gewonnene Ergebnisse wir dann auf das uns unvertrautere und schwerer verständliche Gebiet der chemischen Vorgänge übertragen können. Die Ergebnisse, die wir auf diesem Wege erhalten, heißen wir *theoretische Schlüsse* und die Gesamtheit dieser Schlüsse bildet die *Atomtheorie*.[3])

Indem wir jetzt zu theoretischer Betrachtung chemischer Verhältnisse übergehen, wollen wir zuerst untersuchen, wie wir uns die chemischen Verbindungen an Hand des Atombegriffs vorstellen müssen. Da die chemische Verbindung nach unserer Erfahrung aus mehreren, innig zusammenhängenden chemischen Elementen besteht, so ergibt sich zwanglos, daß der *kleinste Teil einer chemischen Verbindung*, den wir *Molekül* oder Molekel heißen, durch das Zusammentreten mehrerer Atome verschiedener Elemente gebildet wird. Das Zusammentreten muß allerdings in besonders fester und inniger Weise geschehen, da wir in einer chemischen Verbindung die einzelnen Elemente bezw. Atome nicht mehr durch mechanische Mittel auseinanderbringen können. Es ist also nicht die physikalische Kraft der Adhäsion, welche die verschiedenen Teilchen zusammenhängt, sondern eine besondere chemische Kraft, die man als *Affinität*[4]) bezeichnet.

Wieviele Atome jedes Elementes in dem Molekül einer chemischen Verbindung vorhanden sind, ergibt sich aus dem in Verbindungsgewichten, oder, wie wir jetzt sagen, Atomgewichten, ausgedrückten Verbindungsverhältnisse der Elemente. Bei der Verbindung Eisenoxydul, wo das Gewichtsverhält-

[3]) Vom griechischen *θεωρία*, das Anschauen.

[4]) Auch dieser Affinitätsbegriff ist eine Hypothese, die man aufstellt, um das uns im Grunde Unverständliche des chemischen Zusammenhanges, der mit Veränderungen der Eigenschaften der einzelnen Elemente verbunden ist, zu „erklären".

Digitized by Google

nis Eisen : Sauerstoff = 55,8 : 16 ist, so muß das Molekül aus einem Atom Eisen und einem Atom Sauerstoff bestehen, da das Atomgewicht des Eisens 55,8 und dasjenige des Sauerstoffs 16 ist.[5]) Bei der Verbindung Eisenrot, die auch in der Natur als Roteisenstein vorkommt, ist das Gewichtsverhältnis Eisen : Sauerstoff = 2·55, 8: 3·16. Das Molekül Eisenrot, vom Chemiker Eisenoxyd genannt, besteht demnach aus 2 Atomen Eisen und 3 Atomen Sauerstoff. Das Molekül des Eisenhammerschlags mit dem Gewichtsverhältnis Eisen : Sauerstoff = 3·55,8 : 4·16 muß aus 3 Atomen Eisen und 4 Atomen Sauerstoff zusammengesetzt sein.

Wenn wir den Begriff des Moleküls, des kleinsten Teiles einer chemischen Verbindung, kennen, können wir auch das Gesetz der konstanten Proportionen leicht mit den Begriffen der Atomtheorie ausdrücken. Es heißt: Das Molekül einer bestimmten chemischen Verbindung ist nach Art und Zahl der Atome immer gleich zusammengesetzt. Statt des weniger anschaulichen Gewichtsverhältnisses haben wir bei Benutzung der Theorie die einfache Zahl.

Wir können die Moleküle recht anschaulich darstellen, wenn wir verschiedenfarbige Kugeln, bei denen jede Farbe ein bestimmtes Element bedeuten soll, nach der Anzahl der Atome zusammenstellen. Was wir uns dann noch hauptsächlich hinzudenken müssen, ist der innige Zusammenhalt der Atome durch die Affinität. Schon J. Dalton kam auf den Gedanken einer derartigen Versinnbildlichung. Er wählte für die verschiedenen Elemente Zeichen in Kreisform. So bedeutete ⊙ Wasserstoff, ◯ Sauerstoff, ⊕ Schwefel usw. Bei den Metallen setzte er in das Kreiszeichen den Anfangsbuchstaben ihres Namens. Eisen bezeichnete er mit Ⓘ (I = Iron, englisch Eisen), Kupfer mit Ⓒ (C, copper = Kupfer). Die Verbindung Eisenoxydul hätte er dargestellt[6]) durch ⒾO, die Verbindung Eisenoxyd durch , die Verbindung Eisenhammerschlag durch , Kupfersulfid durch ⒸS, Wasser durch usw.

Diese bildhaften Aufzeichnungen bilden den Kern unserer gebräuchlichen chemischen Formeln. Jakob Berzelius vereinfachte die für das Schreiben und den Buchdruck umständlichen Darstellungen dadurch, daß er das Atom jedes Elementes einfach mit dem Anfangsbuchstaben seines lateinischen Namens bezeichnete und daß er da, wo mehrere Elemente den nämlichen Anfangsbuchstaben besitzen, noch einen weiteren kennzeichnenden Buchstaben hinzufügte. So bedeutet H (Hydrogenium) ein Atom Wasserstoff, O (Oxygenium) ein Atom Sauerstoff, Fe (Ferrum) ein Atom Eisen. Die folgende Zusammenstellung gibt das Zeichen, den lateinischen und deutschen Namen und das Atomgewicht für eine Anzahl wichtiger Elemente

Element-Tafel

Zeichen	Lateinischer Name	Deutscher Name	Atomgewicht *)
Ag	Argentum	Silber	107,9
Al	Aluminium	Aluminium	27,1
Au	Aurum	Gold	197,2
B	Boron	Bor	11,0
C	Carbonium	Kohlenstoff	12,0
Ca	Calcium	Kalzium	40,1
Cl	Chlorum	Chlor	35,5
Cu	Cuprum	Kupfer	63,6
Fe	Ferrum	Eisen	55,8
H	Hydrogenium	Wasserstoff	1,0
Hg	Hydrargyrum	Quecksilber	200,6
J	Jodum	Jod	126,9
K	Kalium	Kalium	39,1
Mg	Magnesium	Magnesium	24,3
N	Nitrogenium	Stickstoff	14,0
Na	Natrium	Natrium	23,0
Ni	Niccolum	Nickel	58,7
O	Oxygenium	Sauerstoff	16,0
P	Phosphorus	Phosphor	31,0
Pb	Plumbum	Blei	207,2
Pt	Platinum	Platin	195,2
S	Sulfur	Schwefel	32,1
Si	Silicium	Silizium (Kiesel)	28,3
Sn	Stannum	Zinn	118,7
Z	Zincum	Zink	65,4

*) Auf ein Zehntel genaues Atomgewicht 1916/17.

Berzelius vereinfachte die Daltonschen Formeln noch weiter, indem er, auf eine symmetrische Anordnung verzichtend, die Zeichen, die die Atome eines Moleküls versinnlichen, einfach nebeneinander schrieb und die Anzahl der gleichartigen Atome durch eine rechts unten am Zeichen gesetzte kleine Zahl angab. Die oben angeführten Daltonschen Formeln werden also nach Berzelius wie folgt ausgedrückt: Eisenoxydul FeO, Eisenoxyd Fe_2O_3, Eisenhammerschlag Fe_3O_4, Kupfersulfid CuS, Wasser H_2O.

Alle die mannigfaltigen chemischen Vorgänge sind nach der Atomtheorie nichts anderes als Wanderungen und Neuordnungen von Atomen. Vorgänge, bei denen durch Zusammentreten von Ele-

[5]) Vgl. den Aufsatz über die chemischen Grundgesetze.

[6]) Infolge unrichtiger Analysen und anderen Fehlern kam er zum Teil zu andern Formelbildern. Die hier gegebenen Bilder sind auf Grund unserer Erkenntnisse, aber genau nach Daltons Grundsätzen, ausgeführt.

Digitized by Google

menten neue Stoffe, chemische Verbindungen, entstehen, werden erklärt als eine durch die Affinität bewirkte Aneinanderlagerung von Elementatomen; Zersetzung einer Verbindung wird angesehen als ein Auseinanderfahren von Atomen. Verwickelte chemische Vorgänge, bei denen mehrere verschiedene chemische Verbindungen aufeinanderwirken, kann man beschreiben als Spaltung der Verbindungsmoleküle in Atomgruppen und Wiedervereinigung dieser Gruppen in anderer Anordnung, als eine Art Platzwechsel verschiedener Atomgruppen.

Fragen wir nach diesen Ausführungen jetzt, was haben wir durch die Aufstellung der Atomtheorie gewonnen, so muß die Antwort lauten: Die Atomtheorie gibt uns ein anschauliches Bild für die schwer verständlichen chemischen Vorgänge; sie gestattet uns, dieselben an Hand geläufiger Vorstellungen aus der Körperwelt zu beschreiben. Sie führt uns ferner in zwangloser Weise zu den chemischen Formeln, zu einer außerordentlich genauen, übersichtlichen und kurzen Darstellung der Zusammensetzung und, wie wir später sehen werden, auch der hauptsächlichsten Eigenschaften einer chemischen Verbindung.

Die Atomtheorie bringt uns vorerst keine neue Erkenntnis. Sie ist aber ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, ein leicht zu handhabendes, vortreffliches Werkzeug der Forschung. Wie mit einem guten Werkzeug die Arbeit leichter geht und schneller fortschreitet, so erspart uns auch eine leicht zu handhabende Theorie viel wertvolle Arbeitszeit. Wie man mit einem neuen Werkzeug sehr oft noch andere Arbeiten ausführen kann, als die, für die es geschaffen wurde, so führt uns auch eine Hypothese oder Theorie häufig zu neuen Entdeckungen. Diese Tatsache hat zu ihrer Wertschätzung nicht wenig beigetragen.

Wir können auch aus der Atomtheorie noch bedeutend mehr schließen, als bisher dargelegt wurde: Wenn die durch die Atomvorstellung gegebene Zusammensetzung der Moleküle chemischer Verbindungen wirklich den Tatsachen entspricht, so kann es bei einem Molekül, in dem eine größere Anzahl Atome vorkommen, wohl kaum gleichgültig sein, in welcher Anordnung die Atome miteinander verknüpft sind. Nicht nur auf die Art und die Zahl der Atome kommt es an, wie wir bisher festgestellt haben, sondern auch auf ihre räumliche Anordnung. Wir müssen also vermuten, daß es Stoffe gibt, die bei der chemischen Analyse genau den nämlichen Gehalt an den verschiedenen Elementen zeigen, weil die Art und Zahl der Atome gleich sind, und die noch nicht denselben Stoff darstellen, weil die Anordnung der Atome verschieden ist. Wie ein späterer Aufsatz darlegen wird, entspricht diese Vorstellung völlig den Tatsachen. In der organischen oder Kohlenstoffchemie müssen wir die Anordnung der Atome im Molekül kennen; in der unorganischen oder Mineralchemie, wo die Verhältnisse einfacher liegen, kommen wir bis jetzt meistens ohne diese, die Aufstellung der Formel erschwerende Kenntnis aus.

Vor einem nur hat man sich beim Arbeiten mit Theorien zu hüten: Man darf eine Theorie, auch wenn sie vorläufig noch so gut mit den Tatsachen übereinstimmt, ja neue Tatsachen auffinden hilft, nicht selbst als eine Tatsache ansehen, oder sie für den wirklichen Grund der Tatsachen halten. Man darf ihr auch, selbst wenn man ihr Entdecker ist, keine allzugroße Liebe entgegenbringen, so daß man sie ohne großes Bedauern wieder fallen lassen kann, wenn neue Tatsachen entdeckt werden, die mit ihr nicht in Einklang zu bringen sind. Häufig allerdings läßt sich eine Hypothese durch kleine Änderung auch den neuen Tatsachen wieder anpassen. Wenn man die Geschichte der naturwissenschaftlichen Hypothesen und Theorien verfolgt, so sieht man, daß in neuerer Zeit immer weniger dieser menschlichen Erklärungsversuche völlig fallen gelassen und durch neue, ganz andersartige ersetzt werden müssen. Sie sind meist durch passende Änderungen auch mit den neuesten Entdeckungen in Übereinstimmung zu bringen. Das läßt uns hoffen, daß wir mit der Hypothesen- und Theorienbildung auf dem richtigen Wege sind und daß wir vielleicht einmal diese Annahmen durch die volle Kenntnis der Tatsachen ersetzen können.

Merkwürdige Holzarten.

Von Dr. E. O. Nasser. Nachdruck verboten.

Die gegenwärtige Lage des Holzmarktes kann — wenn man von den für die feindlichen Länder bestimmten Holzgattungen absieht — durchaus nicht als ungünstig bezeichnet werden. Wenn auch die Bautätigkeit in den Städten fast gänzlich stockt, so ist doch der ungewöhnlich starke Bedarf an Bauholz und Brettern für die Barackenbauten, dann an sonstigen weichen Holzsorten für den Heeresbedarf ein ganz bedeutender. Die Preise für das Weichholz haben dementsprechend auch angezogen.

An Harthölzern ist noch immer die Esche an erster Stelle zu nennen; aber auch für Nuß- und Rustenholz, für Eichenholz (Waggonbau) und für das längere Zeit vernachlässigt gewesene Binderholz herrscht eine starke Nachfrage.

Durch das Ausbleiben russischer, böhmischer und japanischer Hölzer (japanische und russische Eiche), von denen die beiden erstgenannten in Friedenszeiten jährlich im Werte vieler Millionen Mark nach Deutschland eingeführt wurden, ist eine bedingungsweise Knappheit an Binderholz eingetreten, die auch andauern dürfte, trotz der Tatsache, daß wir in Deutschland auf 14 Millionen Hektar Waldfläche oder 26% der Ge-

Digitized by Google

samtfläche deutschen Landes mit einer eigenen Produktion im Werte von etwa 270 Millionen Mark rechnen dürfen.

Daß die Preise auch für die landesüblichen Hartholzer, insbesondere für Waggonbauholzer, stark angezogen haben, ist darnach nicht verwunderlich, und es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß nach Friedensschluß auch die für ausländische Zwecke bestimmten Sorten eine Preiserhöhung fordern werden, von denen heute noch größere Vorräte bei uns zu finden sind. Hierher gehören die sogenannten „vorbereiteten Hölzer". Jedenfalls werden aber verschiedene ausländische Hölzer bei uns sobald nicht wieder auf den Markt kommen, und es muß äußerste Sparsamkeit mit den vorhandenen Vorräten allen Verbrauchern aufs dringendste nahegelegt werden, sowohl Fabrikanten und Handwerkern bezüglich des Nutzholzes, als auch namentlich den Haushaltungen bezüglich des Brennholzes und Anfeuerungsmaterials.

In erster Linie kommt es darauf an, jetzt und vor allem auch nach dem Krieg die notwendigsten Bedürfnisse der Bau- und Möbelindustrie und der Erzeuger wichtiger Bedarfsartikel zu befriedigen.

Im folgenden sollen nun einzelne ausländische Nutzhölzer, von denen einige mehr, andere weniger von uns bevorzugt werden, die uns aber immerhin zeitweise fehlen dürften, einer Besprechung unterzogen werden, wobei auch auf die Verwendbarkeit usw. dieser Hölzer Bezug genommen werden wird.

Wir beginnen mit der Neuen Welt. Argentinien hat für uns außer durch die Landwirtschaft auch durch seine Forstartikel größere Bedeutung erlangt, und das Quebracho-Holz spielt hierbei eine wesentliche Rolle. Früher kam es besonders in Extraktform als Gerbematerial in Betracht, dann als Material für Straßenpflasterung, in letzter Zeit aber vor allem zum Eisenbahnbau als Ersatz für die Stahlschwellen. Den Höhepunkt erreichte diese Industrie dortzulande im Jahre 1910, wo etwa 30 Gesellschaften mit 100 Millionen Pesos Kapital und einem Waldbesitz von 3¾ Millionen Hektar vorhanden waren. Dabei gab es Unternehmen, die jährlich bis 170000 Tonnen Quebrachoholz auf den Markt brachten. Welche Bedeutung diese Industrie allein im Export erreichte, zeigen einige Ziffern. In dem Jahrfünft 1902—06 — hierbei beziehe ich mich auf eine mir zur Verfügung stehende amtliche Statistik; die Zahlen haben in der Folgezeit natürlich noch zugenommen — betrug der Wert des exportierten Extraktes 8715804 Pesos Gold (1 Peso = 1 Dollar), derjenige der Stämme 24933210 Pesos Gold; das sind insgesamt 130 Millionen Mark oder 26 Millionen jährlich. Allerdings hat ein so rasches Wachstum in wirtschaftlichen Zweigen stets seine Schattenseiten. Hier lagen sie in der Gefahr, daß durch den Raubbau die Waldungen schnell verschwanden. Denn Ersatz für den Schlag konnte da nur schwer geschafft werden, da der aus Samen gezogene Baum außerordentlich langsam wächst. Dadurch trat in den letzten Jahren eine empfindliche Stockung ein, und der argentinische Kolonist sah sich in seiner Existenz bedroht. Da kam ihm ein anderer Baum als Nutzholz zu Hilfe: die argentinische Pappel. Sie spielt schon deshalb wirtschaftlich eine große Rolle, weil sie bei einigermaßen günstigem Boden ein sehr rasches Wachstum zeigt; andererseits läßt sich ihr Holz für Kistenfabrikation und billige Möbelarbeit sehr leicht verwenden. So ist man nun darauf gekommen, eigentliche Pappelpflanzungen anzulegen, die am vorzüglichsten in dem Inselgebiete von Entre Rios (einer argentinischen Provinz) sich entwickeln.

Von großer Bedeutung — hauptsächlich für den Straßenoberbau — sind in den letzten Jahren die australischen Harthölzer geworden: Tallowood (Eucalyptus microcoris) und Blackbut (Eucalyptus pipularis) sowie auch Carry und Yarra, die durch eine Hamburger Exportfirma in den Handel gebracht werden. Bezüglich der Unterscheidungsmerkmale von Tallowood und Blackbut muß gesagt werden, daß nur Kenner beider Holzarten auf Grund jahrelanger Erfahrungen in der Lage sind, darin bestimmt zu urteilen, und Irrtümer sind auch dabei nicht ausgeschlossen. Die Unterschiede können teils in der Struktur durch Zerreißproben, teils nach dem Verbrennen in der Farbe der Rückstände festgestellt werden. Diese beiden Hölzer wachsen in der australischen Kolonie Neusüdwales in gemischten Beständen, und es ist einfach unmöglich, wie oft auch von Sachverständigen fälschlicherweise angenommen wird, Tallowood allein zu schlagen. Ich weiß aus eigener Erfahrung und Anschauung — und Kenner australischer Verhältnisse werden mir recht geben — daß beide Holzarten zusammen geschlagen werden müssen, und daß sie auch vollständig gemischt in den Handel kommen und so exportiert werden. An Ort und Stelle wird das zu Bauholz bestimmte Material vierkantig in Bohlen ge-

Digitized by Google

schnitten und teils zu Wasser, teils zu Lande per Achse nach Sydney transportiert, wo es dann nach Deutschland und anderwärts ausgeführt wird. Der Export erfolgte — vor dem Kriege — durch einzelne größere englische Holzfirmen, von denen nur zwei die Verlegung (bei Straßenbauten usw.) selbst ausführten. Diese Monopolisierung war freilich sehr bedauerlich, da im Interesse der Sache selbst ein größerer Wettbewerb sehr am Platze gewesen wäre. Von vielen Stadtverwaltungen und Behörden wird in den technischen Bedingungen die Verwendung von Tallowood vorgeschrieben und verlangt, eine Maßnahme, die nach den weiter oben gemachten Ausführungen vollständig irrig, bzw. überflüssig ist, da Blackbut dem Tallowood vollständig gleichwertig ist, so daß eine Feststellung, ob Tallowood oder Blackbut zu liefern sei, gar nicht nötig ist. Es ist auch mit Sicherheit anzunehmen, daß beispielsweise bei den meisten bis heute ausgeführten Straßen beide Holzarten gemischt verlegt worden sind. Die australischen Harthölzer sind im Vergleiche zu der schwedischen, bosnischen, nordfranzösischen und der steirischen Lärche[1]) (von der deutschen Kiefer gar nicht zu reden), die sämtlich als Weichholz zu Straßenpflaster verwendet werden, ungemein widerstandsfähiger, „treiben" sehr wenig und können 12 bis 15 Jahre als Straßenpflaster liegen bleiben, ohne daß merkliche Abnutzungen erfolgen. Wenn auch im Laufe der Zeit — wie eigentlich selbstverständlich — der eine oder andere Klotz ausgewechselt werden muß, so sind doch die Unterhaltungskosten gering. So liegen beispielsweise in Berlin und Frankfurt (Main) Hartholzstraßen etwa 10 Jahre, ohne daß Wiederherstellungen nötig gewesen wären. Die Preise des fertig verlegten Holzpflasters waren in den letzten Jahren billiger geworden, eine Erscheinung, die mit dazu beitrug, daß man heute auch schon in kleineren Städten Weich- und Hartholzpflaster als Straßenpflaster vorfindet.

Von den australischen Hölzern möchte ich noch den Kauribaum anführen, der infolge rücksichtslosen Raubbaues mit baldigem Untergang bedroht ist. In den letzten Jahren hat sich die Nachfrage nach diesem Holze, das besonders in Frankreich sehr begehrt ist, beständig vergrößert, und es ist zu befürchten, daß es in ganz Neu-Seeland in zehn Jahren keinen ausgereiften Kauribaum mehr geben wird, und dann wird es bei der Vernachlässigung der Aufforstung Hunderte von Jahren dauern, ehe der Nachwuchs herangereift ist. Der Kauri (Agathis Australis) ist einer der wertvollsten Bäume und einer der Könige des Waldes. Ich habe im Mangatu-Kauri-Park (Nord-Weiroa) Bäume von 80 bis 100 Fuß Höhe und einem Stammumfang von 3 bis 8 Fuß, — einen sogar von 48 Fuß Umfang — bewundern können, dessen Alter auf 2000 Jahre geschätzt wurde. Die Maori beten die Bäume als Söhne Tamahutas, des Vaters der Wälder, an. Das Holz besitzt vorzügliche Eigenschaften. Man verwendet es in der Kunsttischlerei, zum Schiffs- und Brückenbau, sowie zu Balken. Es läßt sich trotz seiner großen Härte ebenso leicht bearbeiten wie die gelbe Kiefer Quebecs. — — —

Von den Nutzhölzern der Alten Welt will ich, ehe ich mich etwas ausführlicher mit der Holzindustrie Japans beschäftige, eines merkwürdigen afrikanischen Baumes Erwähnung tun, der wohl das leichteste Holz der Welt liefert. Er wächst an den sandigen, binsenreichen Ufern des östlichen Teiles des Tsadsees; unter den Eingeborenen hat der strauchartige Baum verschiedene Namen und spielt im Leben der Bevölkerung eine große Rolle. Die Kuris nennen ihn Marea, die Budumas Fogu, die Araber Ambach; in der Botanik heißt er Herminiera elaphroxylon. Seine Höhe beträgt 4 bis 5 Meter; der Stamm hat einen Durchmesser von 20 bis 30 cm an der Wurzel, der sich dann nach oben verjüngt. Das Laub zeigt Mimosencharakter; die Blätter sind gelb und von zierlicher Größe. Die Eingeborenen bedienen sich des Holzes, das in bezug auf Gewicht und Dichtigkeit sogar noch hinter dem Kork zurücksteht, um den Verkehr zwischen den zahllosen Inseln in jenem Teil des Tsadsees zu erleichtern. Die Art, wie sie hierbei das Holz ausnutzen, ist ein interessanter Beitrag zur Geschichte der Schwimmkunst und der Navigation der primitiven Völker. Die Kuris konstruieren eine Art „Schwimmer", der aus einer langen Stange dieses Holzes besteht; der Durchmesser dieses seltsamen Schwimmgerätes beträgt nur 12 bis 15 cm bei einer Gesamtlänge des Stammes von etwa 2,20 m. Das Holz wird dann bogenartig gekrümmt; gegen das Vorderteil zu verjüngt sich die Form. Auf diesem Schwimmgerät reitet der Kuri im Wasser wie auf einem Pferde; zur Fortbewegung benutzt er die Hände oder die Füße. Die Spitze des

[1]) Ein Riesenlärchenbaum befindet sich im Walde bei Chandolin im Einfischtal im Kanton Wallis. Er mißt nicht weniger als 7,80 m im Umfang, hat aber nur geringe Höhe, während die Äste kolossale Ausmaße besitzen. Dieser Riese, wohl der König unter seinesgleichen, befindet sich in einer Lage von über 2000 m Höhe.

Digitized by Google

Schwimmholzes ragt 30 bis 40 cm über den Wasserspiegel und vermag leicht noch ein kleines Kind zu tragen. Auf diesen Schwimmhölzern überqueren die Kuris ohne Anstrengung Wasserarme von 1200 bis 1500 m Breite; während der Fahrt trägt der Krieger seine Waffen und Kleidungsstücke auf dem Kopfe. Am Lande wird das Schwimmgerät auf der Schulter getragen; Reiter schnallen es am Sattel fest; das geringe Gewicht des Holzes erleichtert den Transport. Wenn Reiter Wasserflächen zu überqueren haben, so reiten sie auf ihrem Schwimmholz und führen das Pferd am Zügel oder am Schwanze neben sich. Auch zur Herstellung von Kriegsschilden wird das Holz verwendet; seine Faserung setzt dem Eindringen von Lanzenspitzen und Schwertklingen einen überraschend großen Widerstand entgegen. (Schluß folgt.)

Kleine Mitteilungen.

Geheimregistrierung von Kriegserfindungen.[1]) Am 8. Februar 1917 hat der Bundesrat eine Verordnung erlassen, gemäß welcher von nun ab die Geheimregistrierung von Patenten und Gebrauchsmustern, welche sich auf kriegswirtschaftliche Erfindungen beziehen, gesetzlich geregelt wird. Bisher wurde bei derartigen Erfindungen das Erteilungsverfahren, sobald die Erfindung bekanntzumachen war, in Rücksicht auf die Landesinteressen einfach ausgesetzt, so daß auf diese Erfindung überhaupt kein Schutzrecht (Patent oder Gebrauchsmuster) zu erlangen war. Diese Sachlage war sowohl für die vaterländischen Interessen als auch vom Standpunkt des Anmelders unbedingt beklagenswert, denn ohne ordnungsgemäßes Schutzrecht war der Anmelder natürlich nicht an der Verbreitung seiner Erfindung in den beteiligten Industriekreisen interessiert. Mußte er doch mit Recht befürchten, daß man ihm irgendwelche Entschädigungen für sein Schutzrecht von seiten der beteiligten Industriekreise wegen Mangels eines definitiven Schutzes nicht zubilligen würde. Tatsächlich gelang es bisher nur in Ausnahmefällen, die Geheimeintragung zu bewirken; nunmehr nach der neuen Bundesratsverordnung ist dies aber für alle einschlägigen Erfindungen möglich.

Der Inhalt des Gesetzes ist auszugsweise folgender: Der Heeres- und der Marineverwaltung steht die Einsicht in die Kriegsrollen frei. Anderen kann die Einsicht auf Antrag mit Zustimmung der Heeres- und der Marineverwaltung gestattet werden. Wer unbefugt die Einsicht in die Kriegsrolle sich oder einem anderen verschafft oder von ihrem Inhalt einem anderen Kenntnis gibt, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu 5000 Mk. oder mit einer dieser Strafen bestraft. Auch der Versuch ist strafbar.

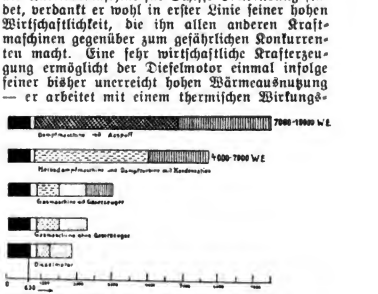
Es ist somit auch unter anderem den Inhabern von Erfindungen auf neue Apparate oder Verfahren für Kriegsfabrikation, welche solche bisher überhaupt nicht oder nur geheim im eigenen oder in einem einzelnen Betriebe verwertet hatten, nunmehr möglich, sich einen Geheimschutz eintragen zu lassen und dann an alle für die betreffende Fabrikation geeigneten Betriebe die Erfindung zur Ausnutzung gegen die übliche Entschädigung (Kaufsumme, Lizenzgebühren oder dergleichen) zu überlassen. Es bietet sich so im vaterländischen und im eigenen Interesse die Möglichkeit, die einschlägige Produktion wesentlich zu steigern.

[1]) Vgl. den Artikel: Zur Verwertung von Kriegserfindungen. S. 7.

Einem entsprechenden Antrag auf Bekanntgabe der Erfindung an Interessenten zwecks Produktionssteigerung, welcher nach § 2 der neuen Bestimmung mit Zustimmung des Heeres- oder der Marineverwaltung an das Patentamt zu richten ist, wird natürlich stets Folge gegeben werden. Auch mit Hilfe anderer Behörden, trotzdem solche im Gesetz an sich nicht genannt sind, wird man in der Lage sein müssen, Entsprechendes zu veranlassen.

Patentanwalt Dr. L. Gottscho in Berlin.

Die Wirtschaftlichkeit des Dieselmotors im Vergleich zu anderen Kraftmaschinen. Daß der Dieselmotor in den letzten Jahren in rasch steigendem Maße an Verbreitung gewonnen hat, und daß er neuerdings auch mit recht gutem Erfolge als Antriebsmaschine für Schiffe Verwendung findet, verdankt er wohl in erster Linie seiner hohen Wirtschaftlichkeit, die ihn allen anderen Kraftmaschinen gegenüber zum gefährlichen Konkurrenten macht. Eine sehr wirtschaftliche Krafterzeugung ermöglicht der Dieselmotor einmal infolge seiner bisher unerreicht hohen Wärmeausnutzung — er arbeitet mit einem thermischen Wirkungs-



Wärmeausnützung und Wärmeverbrauch für 1 PSe-Stunde von Dampfkraftmaschinen, Gaskraftanlagen und Dieselmotoren.
Aus der Druckschrift der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg über Dieselmotoren.

grade von etwa 31%, während sich bei einer Dampfmaschinenanlage nur etwa 12,5% der dem Kessel in Form von Kohle zugeführten Wärmeenergie in Arbeitsenergie umsetzen lassen — und ferner infolge des Umstandes, daß er mit verhältnismäßig billigen flüssigen Brennstoffen be-

Digitized by Google

trieben werden kann. Während gute Dampfmaschinenanlagen für die Pferdekraftstunde 4000 bis 10000 Kalorien verbrauchen und gute Gaskraftanlagen 2300—3600 Kalorien, kommt der Dieselmotor mit einem Wärmeverbrauch von nur 1850 bis 2000 Kalorien für die Pferdekraftstunde aus. Diese wärmetheoretische Überlegenheit des Dieselmotors zeigt die beistehende graphische Darstellung in anschaulicher Weise. Der Brennstoffverbrauch des Dieselmotors beträgt bei voller Belastung, je nach Größe der Maschine 180—220 g Öl für die Pferdekraftstunde, deren Erzeugungskosten sich damit, unter Zugrundelegung der für Deutschland in Betracht kommenden Ölpreise, auf nur 0,7—2,0 Pfg. stellen. Bei geringerer Belastung steigt, wie bei allen anderen Kraftmaschinen, auch beim Dieselmotor der Brennstoffverbrauch, um etwa 5% bei ¾ Last und um 15—20% bei nur halber Belastung. Bei Stillständen aber verbraucht der Dieselmotor naturgemäß gar keinen Brennstoff, und darin unterscheidet er sich vorteilhaft von der Dampfmaschine, deren Kessel auch bei kürzeren Stillständen unter Dampf gehalten, gefeuert werden muß, und von den Gaskraftanlagen mit Generatoren, bei denen die Verhältnisse während eines Stillstandes ähnlich liegen wie bei der Dampfmaschine. Auch das beeinflußt die Wirtschaftlichkeit des Dieselmotors in günstiger Weise für alle Betriebe, die mit öfteren Stillständen und Betriebspausen zu rechnen haben. Das aus der Destillation des rohen Erdöles stammende, für Dieselmotorenbetrieb viel verwendete sogen. Gasöl kostete früher in Deutschland, wo es durch einen hohen Zollsatz sehr verteuert wurde, 7—9 Mk. die 100 kg, je nach der mehr oder weniger weiten Verfrachtung, neuerdings sind aber Zollermäßigungen für Motorenöl, für Zwecke der Binnenschiffahrt sogar Zollfreiheit, eingetreten, und auch das bei der Verkokung der Steinkohlen als Nebenprodukt entfallende billigere Steinkohlenteeröl hat sich zur Verwendung in geeigneten Dieselmotorkonstruktionen als sehr brauchbar erwiesen, und auch dadurch hat die Wirtschaftlichkeit des Dieselmotors eine weitere Steigerung erfahren. -tz.

Der Baseler Rheinhafen bei Kleinhüningen. Die Regierung des Kantons Basel-Stadt unterbreitet dem Großen Rate unterm 12. April 1917 einen Ratschlag über die Erstellung eines Rheinhafens bei Kleinhüningen, der einen etappenweisen Ausbau des Hafens vorsieht. Der erste Ausbau soll ein Schutz- und Wendebassin mit Verladekais zwischen Rhein und Dorf einerseits, zwischen Wiese und Landesgrenze andererseits umfassen. Als zweites Teilstück ist die Erstellung eines Industriehafens längs der Landesgrenze landeinwärts vorgesehen. In einer dritten Bauperiode würde es sich um die Erstellung eines Kraftwerkes mit Stauwehr und die damit verbundene Vollendung der Hafenanlagen handeln. Die Kosten des ersten Ausbaues, für die ein Kredit vom Großen Rat verlangt und an die eine Bundessubvention von 50% erwartet wird, sind auf 3½ Millionen Fr. veranschlagt, wovon 1220000 Fr. auf Landerwerb und 2280000 Fr. auf Baukosten entfallen. Die Kosten des Vollausbaues, aber ohne Kraftwerk, sind auf 11600000 Fr. berechnet. Vorerst handelt es sich jedoch nur um das erste Teilstück, das Schutz- und Wendebassin, das zur Aufnahme von Schiffen sowie zur Zerlegung und Bildung von Schiffszügen bestimmt ist, dessen Uferfronten aber von Anfang an dem Güterumschlag dienen können. Ob mit dem ersten Ausbau der Hafenanlagen noch im Jahre 1917 begonnen werden kann, läßt sich bei der Unsicherheit der Verhältnisse heute mit Bestimmtheit nicht sagen; wenn irgend möglich, soll es geschehen. Müßte notgedrungen eine Verschiebung eintreten, so würde sich die Regierung bemühen, die Bauarbeiten spätestens im Frühjahr 1918 in Angriff nehmen zu lassen. Sie rechnet mit einer Bauperiode von 2—3 Jahren für den ersten Ausbau. k.

Die Hubbrücke über den Louisville- und Portlandkanal in Louisville. Als Ersatz für eine Drehbrücke wurde, wie wir der „Schweizerischen Bauzeitung" entnehmen, in Louisville im Staate Kentucky bei der Verbreiterung des Luisville- und Portlandkanals eine mehr durch ihre Eigenartigkeit als etwa durch ihr gefälliges Aussehen be-

merkenswerte Straßenbrücke fertiggestellt. Mit Rücksicht auf die im Verhältnis zur 64 m betragenden Spannweite geringe erforderliche lichte Höhe von rund 16,8 m wurde eine Hubbrücke als die beste Lösung erachtet. Die nebenstehenden, nach in „Eng. Rekord" erschienenen photographischen Ansichten gezeichneten schematischen Darstellungen zeigen die betreffende Brücke in gehobenem und gesenktem Zustand. Der bewegliche Brückenteil hängt an zwei Gelenkvierecken, die drehbar an den Endpfosten der Zufahrten befestigt sind und deren rückwärtige Verlängerung je zwei als Gegengewicht dienende Betonkörper tragen. Der kleinere derselben ist mit dem unteren Glied dieses Vierecks fest verbunden und sorgt dafür, daß die Eigengewichts-Resultierende des Wagebalkens stets durch dessen Drehpunkt geht. Zum Heben und Senken der Brücke, wozu je eine Minute erforderlich ist, dienen vier an den Ecken des beweglichen Teils, unter der Fahrbahn angeordnete Triebräder, die in vertikale, an den Endpfosten der Zufahrten befestigte Zahnstangen eingreifen und paarweise durch je einen 11 PS-Gleichstrommotor angetrieben werden. Die Steuerung dieser Motoren erfolgt von dem am Obergurt der Hubbrücke hängenden Wärterhäuschen aus.

Der Fernhörer als Empfänger in der Kabeltelegraphie. In dem auf S. 322 ff. des vorigen Jahrgangs gegebenen Überblick über die Entwicklung der Kabeltelegraphie wurde u. a. erwähnt, daß beim Betrieb der überseeischen Kabel mit sehr schwachen Strömen gearbeitet wird, so daß die üblichen Empfangsapparate nicht verwendet werden können. Man hat deshalb eigene Kabel-Emp-

Digitized by Google

fangsapparate gebaut, deren gebräuchlichster der Siphon-Rekorder oder Heberschreiber ist. Die Handhabung des Heberschreibers ist nun nicht gerade einfach; auch braucht man zu seinem Betrieb immer noch einen verhältnismäßig starken Strom, während die Zeichenübermittlung um so besser und sicherer ist, je schwächere Ströme das Kabel durchfließen. Diese Sachlage hat das Kriegsministerium der Vereinigten Staaten veranlaßt, zu versuchen, ob es nicht möglich ist, die ankommenden Zeichen mit dem Fernhörer aufzunehmen, ähnlich wie es in der Wellentelegraphie geschieht. Fernhörer sprechen schon auf außerordentlich schwache Ströme an; es genügt zum Betrieb $^1/_{30}$ der Spannung, die der Heberschreiber erfordert. Die Versuche sind im Washington Laboratorium für Wellentelegraphie durchgeführt worden und haben, wie das „Journal Télégraphique" berichtet, guten Erfolg gehabt. Die Empfangseinrichtung setzt sich zusammen aus einem einfachen Kopfernhörer, eines Ticker und einem Audion, zwei in der Wellentelegraphie gebräuchlichen Empfangsapparaten, die die ankommenden Stromstöße verstärkt auf den Fernhörer, den eigentlichen Empfänger, übertragen. Die Zeichen konnten im Fernhörer deutlich wahrgenommen und von dem aufnehmenden Beamten bequem niedergeschrieben werden. Bewährt sich das Verfahren auch im praktischen Betrieb, so wird es zu einer wesentlichen Vereinfachung der Kabeltelegraphie führen. F. G. E.

Ein Elektro-Rollstuhl-Selbstfahrer. Unter diesem Namen bringt die Firma A. Tribelhorn u. Co. A.-G. in Feldbach am Zürichsee eine Art Krankenfahrstuhl auf den Markt, der speziell für Invalide und Rekonvaleszenten berechnet ist. In Anbetracht, daß viele solche Personen nur wegen der hiezu notwendigen Begleitung auf häufige

Der Elektro-Rollstuhl-Selbstfahrer.

Spazierfahrten im Freien verzichten müssen, ist es begreiflich, daß dieser neue elektrische Rollstuhl freudig begrüßt wurde, besonders auch in Ärztekreisen.

Der Rollstuhl ist so konstruiert, daß auch eine einseitig gelähmte Person ihn ohne weiteres benützen kann, weil nur eine Hand sowohl zur Lenkung wie zum Vor- und Rückwärtsfahren notwendig ist. Infolgedessen dürften sich diese Rollstühle auch in ganz besonderem Maße für Kriegsbeschädigte eignen, da sie für Rechts- wie Linkshändige eingerichtet werden können. Auch bei der Anordnung der Fußbremse ist dem gleichen Umstand Rechnung getragen worden.

Für Gelähmte und teilweise ihrer Glieder beraubte Personen kommen in der Regel nur kleine Spazierfahrten in ruhigen Seitenstraßen, in Anlagen, Parken oder ausgedehnten öffentlichen Kais in Betracht; der Rollstuhl ist daher für diese Anforderungen konstruiert. Die Geschwindigkeit ist normal 3—4 km, maximal 8 km, also Fußgängertempo. Die Leistung der Akkumulatorenbatterie beträgt etwa 30—40 km; dieselbe kann im Fahrzeug selbst oder außerhalb desselben in einem Elektrizitätswerk geladen werden. Erforderlich ist Gleichstrom von 50 Volt Spannung, wozu eine Umformermaschine oder ein Quecksilberdampf-Gleichrichter zur Anwendung kommen. Die Batterie ist unter dem Sitz eingebaut und besteht aus 15—18 Elementen in drei leicht auswechselbaren Kistchen. Die Kapazität derselben ist 50 Ampèrestunden und 10 Ampère Ladestrom. Die vollständige Ladung benötigt 6—8 Kilowattstunden, je nach Art der Ladestation. Der Motor hat normal ½ PS und besitzt Hauptstromschaltung für 30—40 Volt Betriebsspannung.

Der Kontroller (Fahrschalter) ist eine Spezialkonstruktion und gestattet Vor- und Rückwärtsgang mit je vier Abstufungen; er ist mit dem Lenkhebel derart verbunden, daß zur Bedienung beider nur eine Hand genügt, gleichviel, die rechte oder die linke Hand. Die Vorwärtsbewegung des Vehikels wird mit der rechten Hand durch ein einfaches Drehen des Fahrschalters nach links bewirkt, die Rückwärtsbewegung mit der rechten Hand durch ein Drehen des Fahrschalters vom Nullpunkt nach rechts. Wird die linke Hand für diese Manipulationen benützt, sind die Bewegungen für vorwärts nach rechts, für rückwärts nach links, also umgekehrt, oder mit anderen Worten „mit der Hand" nach vorwärts, nach rückwärts „gegen die Hand". Die Lenkung geschieht durch einen Lenkhebel, der durch eine elegante Lenkstange mit dem kleinen Vorderrad verbunden ist, so daß die Nachteile des Lenkrades im Rücken des Fahrers vermieden sind.

Die bei der Lenkung und Führung solcher Fahrzeuge sonst unvermeidliche Ermüdung des Fahrers ist bei dem Elektro-Fahrstuhl nicht zu befürchten. Die Bremse ist als Bandbremse ausgebildet und kann von Hand oder mit Fuß betätigt werden; eine Vorrichtung ermöglicht durch Anziehen der Bremse gleichzeitig den elektrischen Strom auszuschalten. Die Übersetzung geschieht durch Zahnradgetriebe.

Der Fahrsitz ist als einplätziger, bequemer und gepolsterter Lehnstuhl ausgebildet und mit den nötigen Taschen zur Unterbringung von Zeitschriften, Rauchutensilien usw. ausgestattet. Der Gang des Rollstuhles ist ruhig und sanft; Stöße und Erschütterungen, die von Nachteil für den Fahrer sein würden, werden vollständig vermieden.

Digitized by Google

Die nächsten Jahre und vielleicht auch Jahrzehnte werden der wirtschaftlichen Erschließung der industriellen und landwirtschaftlichen Rohstoffe gehören müssen, und die Not Europas wird dazu führen, das Problem der Beseitigung jedes wirtschaftlich und technisch vermeidbaren Abfalls nach den verschiedenen Richtungen hin durchzuarbeiten.

Prof. Dr. H. Großmann.

Die Frau in der Maschinenindustrie.

Neue Erfahrungen aus der Kriegszeit.

Von **Dipl.-Ing. N. Stern, Frankfurt.**

Das Gespräch ist fast immer das gleiche, wenn sich Frauen zur Arbeit melden. „Haben Sie schon einmal in einer Fabrik gearbeitet?" — „Nein, ich bin verheiratet, der Mann ist aber schon seit August im Feld; wir haben ein paar Kinder, und da muß man halt schon mit anpacken." — „Aber Sie haben nie mit Maschinen etwas zu tun gehabt?" — „Nein, ich meine, das wird sich doch lernen, so ganz unerfahren ist man doch nicht." Diese Zuversicht, daß man es lernen kann, spricht aus vielen, und seltsam, sie täuscht selten. Was man sich zutraut, bringt man auch fertig. Hat man anfangs mit großem Zweifel die ersten Versuche gemacht, Frauen zur Arbeit heranzuziehen, die stets ausgesprochene Männerarbeit war, so sieht man aus den rasch gemachten Erfahrungen, daß auch hier wieder einmal diese Grenze zugunsten der Frau verschoben werden kann. Es ist sogar für jeden in der Praxis Stehenden in gewissem Maß überraschend, wie schnell sich die meisten Frauen in die bisher fremde Maschinenarbeit hineinfinden. Es mag daran liegen, daß sie mit großer Unbefangenheit an die Arbeit herantreten und mit großer Folgsamkeit ihren Belehrern nacheifern. Hier stört kein naseweises Besserwisserwollen das Eindringen in die Arbeit, es ist ein williges Aufnehmen. Man erlebt in der Werkstatt den seltenen Fall, daß wirklich einmal alles so gemacht wird, wie es vorgeschrieben ist, wie es sein soll. Man freut sich darüber, wie der Lehrer, der eine ganz neue Klasse bekommt. Sie können noch nichts, aber sie haben auch nicht die Unarten der späteren Schulklassen.

So kommt es, daß die Frauenarbeit in den Maschinenfabriken rascher Sympathie findet als man es gedacht hat, und daß selbst auf alleinseligmachende Männerarbeit eingeschworene Praktiker sich bald eines Besseren belehren lassen. Natürlich fallen auch hier die Meister nicht vom Himmel. Eine gewisse Erziehungsarbeit ist Voraussetzung. Sie wird aber verhältnismäßig erleichtert durch die schon erwähnte Unbefangenheit und die aus ihr entspringende Folgsamkeit, die eine häufig anzutreffende Geschicklichkeit unterstützt. Auch eignen sich hier nicht alle zu jeder Arbeit, und es gilt, mit dem richtigen Blick die Befähigteren herauszugreifen. In den meisten Betrieben bietet sich aber Gelegenheit zu einem Prüfungsweg, der die für den Aufstieg Geeigneten kenntlich macht. Man läßt mit einfacher Arbeit im Magazin, in den Kontrollstellen, den Montagen beginnen, erkennt dort schon die Gründlichkeit der Arbeit, die Auffassungsgabe und die Geschicklichkeit und findet dadurch die Besten gar bald heraus. Wo es möglich ist, sollte man deshalb diese langsame Einführung in das Fabrikgetriebe der sofortigen Beschäftigung an komplizierteren Maschinen vorziehen, denn für Arbeiter und Meister wird so der Anfang erheblich erleichtert.

Im ganzen wird die Einführung der Frauenarbeit dann am erfolgreichsten sein, wenn man den besonderen Verhältnissen mit Verständnis begegnet. Man darf eben nicht vergessen, daß die betreffenden Frauen oft ganz industriefremd sind, nicht einmal die Namen der einfachsten und alltäglichsten Werkzeuge kennen, und über alles erst unterwiesen werden müssen. Solche Lehrarbeit ist in der Werkstatt natürlich ungewohnt und führt bei einfachen Naturen leicht zu der voreiligen Verwechslung, daß die Unwissenheit Unfähigkeit sei. Deshalb bedürfen die als Lehrmeister ausersehenen Beamten wie Vorarbeiter und Meister einer Geduld, die sonst nicht von ihnen verlangt wurde. Es gilt also auch hier, geeignete, vorurteilsfreie Kräfte heranzuziehen, die dann auch ihre Auf-

Digitized by Google

gabe erfolgreich lösen. Es ist unerläßlich, eine genügende Anzahl geschulter Vorarbeiter und Einrichter mit der Anlernung und Unterweisung dieser Neulinge und Fremdlinge zu betrauen, und es mag mancher Mißerfolg mit Frauenarbeit darauf zurückzuführen sein, daß man den Besonderheiten des Systems nicht Rechnung trug und glaube, eine Lücke ohne weiteres durch Frauen ausfüllen zu können. Das geht natürlich nicht. Die Werkstatt muß wissen, daß sie besondere Aufwendungen nötig hat, um die neuen Gäste einzupassen.

In vielen Fällen wird sogar die Arbeitsweise selbst eine besondere Umstellung erfahren müssen. Zu komplizierte Arbeitsvorgänge wird man teilen müssen, um die eigentlich schwierige Arbeit dem gelernten Arbeiter zu belassen, seine Leistungsfähigkeit aber durch Ablösung der einfachen Nebenverrichtungen um ein vielfaches zu erhöhen. Die Nebenverrichtungen aber werden dankbare und lösbare Aufgaben für Frauenarbeit. Wir kommen hier zur gleichen Ökonomie der Arbeitsverteilung, wie sie auch sonst Geltung hat, wenn wir den geistig hochstehenden Arbeiter von allen mechanischen Neben- und Hilfsarbeiten freihalten. Gerade diesen Gesichtspunkt hat man vielfach noch nicht genügend berücksichtigt. Die Aufgabe lautet heute, mit begrenzten Mengen gelernter Berufshandwerker auszukommen. Dabei kann man diese Leute nicht in gewohnter Weise weiter arbeiten lassen, sondern ihre Tätigkeit ist allein auf das zu beschränken, was berufliches Können verlangt. Alles andere gehört ungelernten Arbeitern oder Arbeiterinnen. Es ist gar nicht bedenklich, wenn durch solche Arbeitsteilung die Arbeit vielleicht zunächst verteuert wird. Darauf kommt es weniger an, als auf Ökonomie mit der Leistungsfähigkeit der selten gewordenen Berufsarbeiter.

Zumeist tritt die Gefahr der Verteuerung auch nur in den ersten Augenblicken hervor, denn später erweist sich gewöhnlich die Teilung der Verrichtungen sogar als nutzbringend. Auf jeden Fall kann dieses Verfahren auch für Friedenszeiten große Vorteile bringen und dem stets beklagten Mangel an gelernten Arbeitskräften, der nach dem Krieg noch fühlbarer werden muß, in recht wünschenswerter Weise steuern. So kann man die Frauenarbeit in der Maschinenindustrie durchweg als erfolgreich und vorteilhaft ansehen, wenn die Sache nur richtig angepackt wird. Es scheint aber, daß dies noch nicht überall in genügendem Maße geschehen ist. Gerade die Industrien, die keine direkten Kriegsarbeiten zu machen haben und der Not und dem Drang der Zeit weniger ausgesetzt sind, scheinen am wenigsten die Umstellung ihrer Fabrik betrieben zu haben, sonst wäre es nicht möglich, daß viele Fabriken ihre schwierige Lage immer wieder mit Personalmangel entschuldigen. Auch hier ist sicher durch Einstellung von Frauenarbeit viel zu gewinnen.

Eine auffallende Erscheinung bei der Ausbildung von Frauen zur Maschinenarbeit an den Drehbänken, Bohrmaschinen und dgl. besteht darin, daß nach einer oft nicht mühelos überstandenen Lehrzeit ein sprunghaft rasches Ansteigen des Könnens und der Leistungen eintritt. Es kommt nicht selten vor, daß schon im zweiten Monat ihrer Tätigkeit eine Frau bei der gleichen Verrichtung die Leistung des betr. geübten Arbeiters erheblich übertrifft. Das dürfte damit zu erklären sein, daß die Frauen durchweg eine von frühester Jugend auf gepflegte Handfertigkeit besitzen, eine durch Generationen hindurch entwickelte „Handarbeitskultur", gegen deren Einseitigkeit ja sogar vieles eingewendet wurde. Jetzt macht sie sich aber in nützlicher und erfreulicher Weise geltend. Wenn erst die Fremdheit des neuen Handwerkszeuges überwunden ist, bringen es die geübten Hände deshalb auch hier bald zur Meisterschaft. Daher ist es zu erklären, daß wir bei diesen Rekrutierungen auf eine für die Neuheit der Verrichtungen überraschend große Anzahl direkt talentierter Kräfte stoßen. Deshalb ist es keineswegs schwerer, Frauen zur Fabrikarbeit heranzubilden, als Millionen von auch nicht immer geeigneten Leuten zu Soldaten zu machen. Nur ein geringer Bruchteil der Erziehungsarbeit, die unsere Heeresleitung geleistet hat, ist erforderlich, um eine Armee von tüchtigen Arbeitskräften zu schaffen.

Der bisher beobachtete Zuzug von Arbeitskräften zur Industrie rekrutiert sich zumeist aus den arbeitenden Klassen. Frauen des Mittelstandes oder gebildeterer Klassen machen nur selten den Versuch, in der Industrie Beschäftigung zu finden. Viele darben lieber und müssen vielleicht ihren Kindern die erforderliche Pflege entziehen, als daß sie eine solche Arbeitsgelegenheit suchen. Das kommt daher, weil man die Fabrikarbeit als Frauenarbeit für minderwertig ansieht. Man verkennt dabei zunächst, daß die jetzige Fabrik-Frauenarbeit nicht die berufene Handlanger-Frauenarbeit des Friedens ist, sondern Ersatz für Männerarbeit. Man verkennt aber auch, daß gerade in den Fabriken Mangel an Arbeiterinnen mit höherem Bildungsniveau herrscht, und daß gerade die besser

Digitized by Google

Gebildeten im Rahmen dieser Betriebe geeignete Verwendung finden können. Das wissen die wenigsten, und deshalb melden sich nur selten Frauen aus diesen Kreisen. Es wäre wohl wünschenswert, daß auch besser gebildete Frauen den Mut fänden, solches unberechtigte Vorurteil zu zerstreuen und diesen Weg zu beschreiten. Sie können dort gewinnbringende und nützliche Beschäftigung in mannigfachen Arbeiten finden.

Viele, hörte ich oft, scheuen den „Ton" in der Fabrik. Die wenigsten kennen aber den Ton in einer Maschinenwerkstatt. Sie wissen nicht, daß die intensive Arbeit eine persönliche Berührung kaum ermöglicht. Jeder hat seine anstrengende Arbeit, jeder wird von ihr in vollem Umfang gefesselt und kann sich gar nicht um seinen Nebenmenschen kümmern. Die Fabrik ist kein Packraum und keine Nähstube mit bedenklichem Gedankenaustausch. Die Strenge der Fabrikdisziplin umfaßt alle, und nur der Rhythmus der Arbeit gibt den Ton an, auf den sich alle abstimmen müssen. Diesen Ton anzunehmen ist aber keine Gefahr, sondern für manchen ein Gewinn fürs Leben.

Die Ausbildung ist bisher ganz der Selbsthilfe der Fabriken überlassen. Es wäre aber auf jeden Fall nützlich, wenn durch geeignete Kriegs-Vorbereitungskurse der Übergang zu dieser Arbeit erleichtert und vorbereitet würde, besonders wo die Berufsarbeit an sich sehr spröde ist. Bisher ist meines Wissens in dieser Beziehung noch wenig geschehen. In gleicher Weise aber wie bei der zur Anpassung der Hauswirtschaft an die Kriegszeit geschaffenen Belehrungsarbeit könnten durch Zusammenwirken der Fabriken mit freiwilligen Organisationen, mit Fortbildungs-, Gewerbeschulen usw. vielen Industrien wertvolle Ersatztruppen zugeführt und noch viele dadurch zur Verteidigung freigemacht werden.

Es ist gar kein Zweifel, daß die Mobilmachung der Frauenarbeit bisher nur in ganz beschränktem Maß erfolgt ist. Seitdem wir einer Welt von Feinden gegenüber stehen, die alle verfügbaren, wehrfähigen, männlichen Kräfte in Anspruch nimmt, empfinden wir jede durch Frauenarbeit ersetzbare, aber nicht ersetzte Verrichtung als Verlust unserer Wehrkraft. Es ist deshalb klar, daß die während des Krieges improvisierte Frauenarbeit einen ganz anderen Umfang, eine weit größere Ersatzwirkung hätte, wenn auch hierfür eine planmäßige Vorbereitung und Ausbildung erfolgt wäre. Die persönliche Tüchtigkeit, die hohe Kultur, die sittliche Kraft der deutschen Frau hat es ermöglicht, daß sie sich im Bedarfsfall auch bei diesen fremden Aufgaben bewährte. Wir werden aber in Zukunft auch diese „Ersatzfrage" nicht dem Zufall überlassen dürfen, sondern müssen sie in den Kern der zukünftigen nationalen Verteidigung einbeziehen. Es ist schon oft gesagt worden, daß zur besseren Heranbildung von Pflegerinnen für Kriegszwecke ein „praktisches Jahr" für Mädchen, ähnlich der militärischen Dienstpflicht, eingeführt werden könnte. Der Verlauf des Krieges zeigt uns aber, daß sich die Frauenmitarbeit keineswegs auf Samariterdienst beschränken kann, sondern daß ihr ein großer Anteil an positiver Berufsarbeit zufällt. In dieser Erkenntnis liegt ein Programm für Frauenarbeit. Die Militärpflicht des Mannes tritt die, sagen wir „Berufspflicht" der Frau gegenüber. Dem militärischen Reservestand des Mannes wäre eine Art „beruflicher Reservestand" der Frau gegenüberzustellen. Es kommt auch hier nicht darauf an, daß der Beruf ausgeübt wird, dafür haben wir „aktive" Mannschaften. Es kommt nur darauf an, daß der Beruf bis zur Ausführung gelernt, daß er zeitweise geübt wird, und daß man ihn kann, wenn die Stunde darnach verlangt.

Wir wissen wohl, daß wir den gewaltigen Kampf nur siegreich bestehen können dank der Tüchtigkeit und Arbeitskraft des deutschen Volkes. Die Zukunft aber verlangt für unsere Überlegenheit noch ein großes Mehr an Arbeitskraft, damit die anderen unsern Vorsprung nicht einholen. Deshalb müssen noch mehr Männer und Frauen werktätiger Arbeit zugeführt werden. Die natürliche Entwicklung wird schon von selbst nach siegreichem Kampf allen Berufen so große Nachfrage bringen, daß sie dazu zahlreiche Arbeitskräfte neu anziehen, und es werden viele Frauen die entstandenen Lücken ausfüllen helfen. Darüber hinaus gilt es aber weiter, bisher abseits stehende Kreise mit nützlicher Arbeit zu befruchten, damit in der Zeit späteren Notstandes die Früchte heranreifen. Dann wird die Zahl der heute noch Vielzuvielen kleiner sein, die von den Lasten des Krieges erst den Verlust der Schlagsahne seufzend mitgetragen haben.

Digitized by Google

Elektrizität und Landwirtschaft.

Ein Überblick.

Von **C. G. Roebel.** Mit 16 Abbildungen.

Die Beschaffung der erforderlichen Arbeitskräfte war für die Landwirtschaft von jeher eine brennende Frage. Schon in Friedenszeiten erfüllte es den Großgrundbesitzer wie den kleinen Landwirt mit banger Sorge, die nötige Anzahl Landarbeiter rechtzeitig gestellt zu erhalten. In steigendem Maße mußte das menschenerzeugende Ausland, namentlich Rußland, zur Erntezeit die nötigen Arbeitskräfte liefern. Wenn auch die Behauptung nicht ganz unberechtigt ist, daß die Industrie dem platten Lande in den Jahren der Hochkonjunktur viel Arbeitskräfte entzogen hat, so ist sie doch nicht allein für die „Leutenot" verantwortlich zu machen. Durch den Krieg ist dieser Menschenmangel erklärlicherweise noch erheblich gesteigert worden.

Schon vor einer Reihe von Jahren hat man versucht, durch Einführung der elektrischen Kraftübertragung in die Landwirtschaft einen möglichst vollwertigen Ersatz für die menschlichen Hilfskräfte zu gewinnen. Die Zunahme der Überlandzentralen und die ständige Ausdehnung ihrer Versorgungsgebiete hat die Anwendung der Elektrizität in landwirtschaftlichen Kreisen sehr gefördert, und schon bricht sich hier, auch bei den Besitzern kleinerer Ackerwirtschaften, die Überzeugung Bahn, daß die im nationalen Interesse erhobene Forderung einer verstärkten Bewirtschaftung des Bodens und seiner Schätze nur durch rationellere Arbeitsverfahren unter ausgiebiger Verwendung der elektrischen Energie erfüllbar ist. Erneut darauf hinzuweisen, was die Elektrotechnik dem Landwirt für seine Arbeit an Maschinen und Apparaten zur Verfügung stellt, ist der Zweck der nachfolgenden Zeilen.

Schon aus dem beigefügten Schemabild (Abb. 1) ersieht man, wie mannigfaltig die Verwendung der Elektrizität auch in mittleren und kleineren Betrieben sein kann.

In erster Linie ist Vorsorge zu treffen, daß die Volksernährung ganz auf die Bodenverhältnisse des eigenen Landes gestellt werden kann. Aufgabe des Landwirts ist es, dem Boden abzuringen, was er zu geben vermag. Hierbei ist

Abb. 2. Elektrisch angetriebene Meliorationspumpe. (Die Lage des Elektromotors ist durch das schwarze ✕ unter dem Schutzhäuschen in der Mitte des Bildes gekennzeichnet.)

ihm der Elektromotor für die meisten wirtschaftlichen Arbeiten ein unentbehrliches Hilfsmittel.

Die Anwendung und Verteilung der Meliorationspumpen (Abb. 2) und Schöpfwerke wird durch den Elektromotor wesentlich erleichtert. Ländereien jeder Größe können mit geringen Kosten — je nach den vorliegenden Verhältnissen — entweder bewässert oder trocken gelegt und damit ertragsfähiger gemacht werden.

Die Pflege der Saaten, d. h. die Reinigung und Aussonderung verschiedener Samenarten, die Herstellung besten Saatguts und die Trennung der Saaten nach ihrer Schwere, erfolgt am zweckmäßigsten durch die neuzeitlichen Saatreinigungsmaschinen mit Elektromotorbetrieb (Abb. 3). Das Saatgut wird in einem Arbeitsvorgang nach Kornschwere und Korngröße gesondert und von allem Unkrautsamen usw. befreit. Außer einer gleichmäßigen Saat-

Digitized by Google

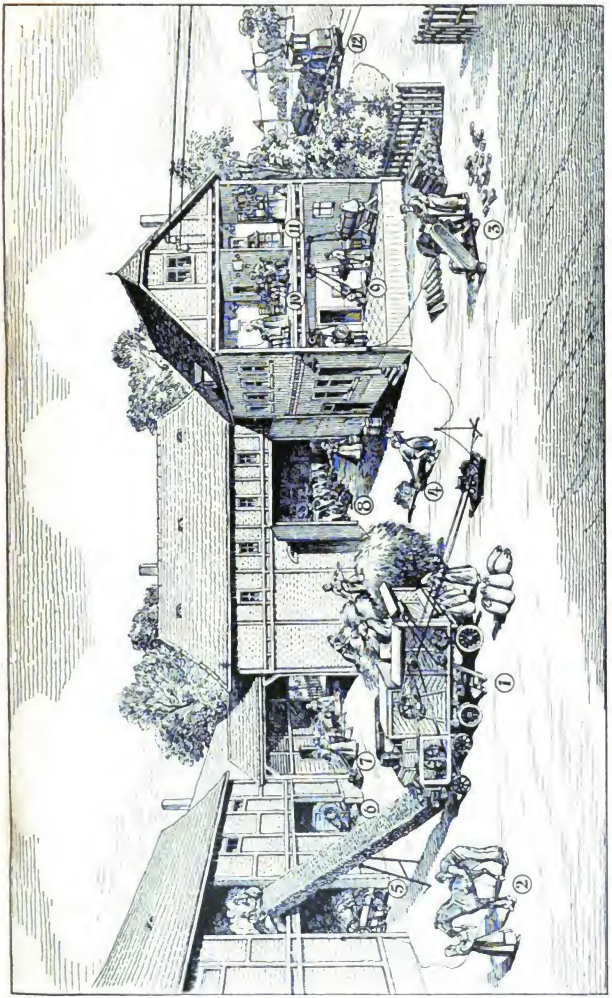


Abb. 1. Die Elektrizität in der Landwirtschaft.

1. Elektrisches Dreschen. — 2. Pferde-Schermaschine. — 3. Elektrisch betriebene fahrbare Brennholzkreissäge. — 4. Transportabler Motor. — 5. Futterschneider. — 6. Windfege (Klapper) zum Reinigen des Korns. — 7. Häckselmaschine. — 8. Elektrische Mischapparate in Betrieb. — 9. Buttermaschine. — 10. Elektrisches Nähen und Bügeln. — 11. Elektrische Küche. — 12. Elektrisch betriebene Getreidesäge.

Digitized by Google

Abb. 3. Saatgut-Herstellungsmaschine.

Abb. 4. Kartoffel-Reinigungs- und Sortiermaschine mit Auslesevorrichtung.

ware erzielt man dadurch eine bedeutende Lohn- und Arbeitsersparnis.

Von den verschiedenen leute- und arbeitssparenden Erntemaschinen seien zunächst die für die Kartoffelernte bestimmten erwähnt. Mit einer solchen Maschine (Abb. 4) werden die Kartoffeln vom Schmutz gereinigt, nach Größen gesondert und nach Güte verlesen, so daß ein Aussuchen auf dem Boden nicht notwendig ist.

Für die Getreideernte steht eine ganze Anzahl Maschinen und Geräte zur Verfügung. Die elektrisch betriebenen Dreschmaschinen (Abb. 5), die nur geringe Bedienung und Aufsicht erfordern, liefern einen reineren Ausdrusch bei erhöhter Leistung; dabei entfällt die Zufuhr von Brennmaterial und Wasser, wodurch an Gespannkraft gespart und jegliche Feuersgefahr vermieden wird. Ein weiterer Vorteil ist die Billigkeit des elektrischen Dreschbetriebs. Im Durchschnitt erfordert das Ausdreschen von 50 kg Korn an Stromkosten etwa 8 Pf., stellt sich demnach gegenüber dem Göpel- bzw. Lokomobilbetrieb, unter Berücksichtigung aller Unkosten, am billigsten. Auch für den mittleren und kleineren Grundbesitz ist das elektrische Dreschen somit wirtschaftlich, und es ist erklärlich, daß es mit der zunehmenden Ausbreitung der Überlandzentralen die anderen Dreschverfahren mehr und mehr ver-

Abb. 5. Elektrisches Dreschen.

Digitized by Google

Abb. 6. Elektrisch betriebener Trieur mit eingebautem Elektromotor.

drängt. Die modernen Dreschmaschinen weisen eine Reihe von Neuerungen auf. Vor allem ist es die konstruktive Vereinigung von Maschine und Elektromotor, die den Fortfall langer, die Sicherheit des Betriebs gefährdender Treibriemen ermöglicht. Eine weitere Neuerung besteht im Einbau eines Ventilators, der einen völlig gleichmäßigen Windstrom erzeugt, dadurch eine sehr saubere Reinigung des Getreides bewirkt und gleichzeitig eine Kraftersparnis ermöglicht. Mit den Dreschmaschinen baulich verbunden sind die selbsttätigen Strohpressen, die das Pressen, Binden und Abwerfen des in die Korbmulde der Dreschmaschine fallenden Strohes bewirken.

Fahrbare Streustrohschneider, die vor die Dreschmaschine gestellt werden, ermöglichen das Abschneiden des Strohes auf eine bestimmte Länge; das geschnittene Stroh fällt in einen Exhaustor, der es ansaugt, um es durch Rohrleitung an seinen Lagerort zu befördern.

Überhaupt zeigt sich bei dem fühlbaren Leutemangel das Bestreben, den Transport des Ernteguts nicht mehr von Menschenhand, sondern durch selbsttätige Vorrichtungen zu bewerkstelligen. Die Verbreitung moderner Beförderungsmittel gewinnt nicht nur für den landwirtschaftlichen Großbetrieb, sondern auch für mittlere und selbst kleine Güter außerordentlich an Bedeutung. Sie wird begünstigt durch die großen landwirtschaftlichen Verbände, die stets die Notwendigkeit betonen, auch den Betrieb der Landwirtschaft auf moderne Grundlagen zu stellen und mit rationelleren Mitteln als früher zu arbeiten, um wirtschaftliche Erfolge zu erzielen.

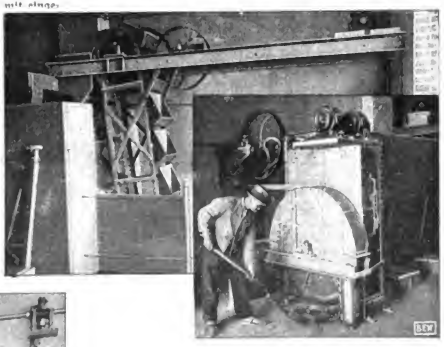


Abb. 7. Rübenwäscherei.

Abb. 8. Links: Buttermaschine, rechts: Butterkneter. Durch den elektrischen Antrieb dreht sich der runde Tisch unter der Knetwalze.

Solche mechanischen Vorrichtungen mit elektrischem Antrieb erweisen sich von großem Vorteil beim Einbringen der Ernte und bei der Verteilung und Beförderung des Ernteguts. Von den mannigfaltigen Arten elektrischer Fördermittel für den Dienst in der Landwirtschaft seien nur die Höhenförderer, Heugreifer, Futterablader, Sackaufzüge und die sogen. Ernteberger erwähnt. Auf größeren Gütern ist die elektrische

Digitized by Google

Abb. 9. Elektrische Milchkühlapparate und Spülmaschinen in einer Milchkuranstalt.

Feldbahn ein wichtiges Beförderungsmittel für die Erntefrüchte von der Feldscheune zum Gutshof und von da zum Bahnhof, für die Anfuhr von Baumaterialien und zur Beförderung der Landarbeiter nach entfernter liegenden Arbeitsstellen.

Zur Reinigung und Sonderung der Ernteerzeugnisse stehen elektrisch betriebene Klappern, Trieure (Abb. 6) usw. zur Verfügung.

Von den Futterbereitungsmaschinen kommen jetzt namentlich die Rübenwäscher (Abb. 7), Rübenschneider und Häckselmaschinen in Betracht, wohingegen die elektrischen Schrotmühlen zur Futterbereitung während des Krieges weniger Bedeutung haben, da eine Verfütterung des zur Volksernährung wichtigen Getreides nicht statthaft ist, somit das Schroten des Kornes sich erübrigt.

Auch in den landwirtschaftlichen Nebenbetrieben verheißt eine ausgedehnte Verwertung der Elektrizität gute Erfolge. Bei der Gewinnung der Milch und deren Weiterverarbeitung ist vom Standpunkt der Gesundheitstechnik die möglichste Ausschaltung des Handbetriebs wünschenswert. Gerade hier ist eine Antriebskraft vorteilhaft, die wie der Elektromotor, einen fast selbsttätigen Betrieb gestattet und die menschliche Mitwirkung auf ein Mindestmaß beschränkt. Selbst das Melkgeschäft ist mechanisiert und elektrisch betätigten Apparaten übertragen worden,

Abb. 10. Eier-Brutapparat mit Hühnerhaus. (Elektrische Momentaufnahme.)

Digitized by Google

Abb. 11. Elektrisch betriebene fahrbare Brennholzkreissäge.

Abb. 12. Elektrisch betriebene Feldschmiede.

die den Melkvorgang getreu nachahmen. Die Erfahrung lehrt, daß durch das Maschinenmelken weder die Güte der Milch noch die Milchabgabe beeinträchtigt wird. Auch auf das Wohlbefinden der Kühe übt die Verwendung der Melkmaschine keinen nachteiligen Einfluß aus. Ein weiterer Vorzug ist die Lösung der oft schwierigen Leutefrage. Die Maschine gestattet nicht allein die Einschränkung bzw. gänzliche Ausschaltung der Melker, sie vermindert auch die Gefahr der Krankheitsübertragung mit ihren vielfachen Schädigungen und läßt schließlich eine

Abb. 13. Wasserversorgung in Stallungen. Das zum Tränken der Tiere erforderliche Wasser wird durch die elektrisch betriebene Pumpe nach einer Zapfstelle im Kuhstall geleitet, von wo aus es vermittels eines Schlauches in die Trinkrinne fließt.

Digitized by Google

erhebliche Gelderſparnis erzielen. Es erfordert keine allzugroße Schulung, wenn eine Magd 4 Melkmaſchinen (die — wie der elektriſche Betrieb überhaupt — keiner beſonderen Wartung bedürfen) bedient, mit denen ſie bequem in 1½—2 Stunden 40 Kühe melken kann.

Abb. 14. Elektriſch betriebene Jauchepumpe. (Das weiße ✕ bezeichnet die Lage des Elektromotors.)

Ebenſo wirtſchaftlich wie das elektriſche Melken iſt das Schleudern (Zentrifugieren) der Milch auf elektriſchem Wege. Zum Buttern werden elektriſch betriebene Butter- und Knetmaſchinen verwendet (Abb. 8).

Sehr wichtig für Molkereien iſt die Kühlung der Milch, um ſie ſolange wie möglich ſüß zu erhalten. Entweder benutzt man dazu unmittelbare Eiskühlung durch Kunſteis liefernde Maſchinen oder elektriſche Kühlapparate (Abb. 9), in denen die Milch ſogleich nach ihrer Gewinnung durch elektriſch angetriebene Pumpen in Kühler und von da in die Abfüllapparate geleitet wird. Größere Milchwirtſchaften werden den Elektromotor auch zur Bedienung der Flaſchenreinigungs- und Spülmaſchinen, der Flaſchenverſchlußapparate und Etikettiermaſchinen mit Nutzen verwerten.

In der Tierzucht ſind für Pferde, Rinder, Schafe elektriſch betätigte Putz- und Schermaſchinen in Anwendung. Das maſchinelle Putzen und Scheren iſt von einer Gründlichkeit, die mit der Hand nicht annähernd erreicht werden kann.

Die durch Elektrizität erzeugte Wärme wird in der Geflügelzucht bei den elektriſchen Brut- und Aufzuchtapparaten (Abb. 10) benutzt, die eine Nachahmung der Vorgänge beim natürlichen Brüten ermöglichen und ſehr günſtige Ergebniſſe liefern. Man rechnet im Durchſchnitt 80 ausgeſchlüpfte Küken auf 100 künſtlich bebrütete Eier. Die Aufzuchtapparate dienen zum künſtlichen Aufziehen der jungen Geflügelbrut und geſtatten, das Gedeihen der im Winter oder als Frühbrut ausgeſchlüpften Küken durch geeignete Wärme- und Lichtzufuhr zu fördern.

Der in der Landwirtſchaft immer mehr ſich ausbreitende Maſchinenbetrieb macht eine eigene Reparaturwerkſtatt ſelbſt für mittlere Wirtſchaften zur Notwendigkeit. Ebenſo können in eigener Stellmacherei und Schmiede die erforderlichen Arbeiten nach Bedarf ſelbſt ausgeführt werden. Für die hier vorkommenden Maſchinen und Apparate, wie Drehbänke, Schleifſteine, Bohrmaſchinen, Bandſägen iſt, ebenſo wie für das Gebläſe des Schmiedefeuers, der elektriſche Antrieb vortrefflich geeignet. — Nach dem Prinzip der fahrbaren Maſchinen hat man für die Landwirtſchaft auch bewegliche Einrichtungen gebaut, die

Abb. 15. Jauchepumpe mittels Motorwage elektriſch angetrieben.

Digitized by Google

an den zu bearbeitenden Gegenstand herangeführt werden. Als Beispiele seien erwähnt die fahrbare Brennholzkreissäge (Abb. 11) und die elektrische Feldschmiede (Abb. 12).

Vielseitige Anwendung finden in der Landwirtschaft elektrisch betriebene Pumpen, die im Vergleich mit anderen Wasserförderungsarten den Vorzug haben, völlig selbsttätig zu arbeiten und mit geringen Kosten stets gleichmäßig kühles, unmittelbar aus dem Brunnen geschöpftes Wasser zu liefern. In ortsfester Bauart fördern diese Pumpen einwandfreies Trinkwasser für den Hausbedarf, versorgen die Küche mit Nutzwasser für Spül- und Waschzwecke, liefern den Stallungen das zum Tränken der Tiere erforderliche Wasser (Abb. 13) und dienen zur Beschaffung des nötigen Sprengwassers für Gärtnereien, Baumschulen, Parkanlagen usw. Für gewisse Zwecke sind fahrbare Pumpen vorzuziehen. Hierher gehören zunächst die Jauchepumpen (Abb. 14 u. 15), die das bisher in ursprünglichster Weise durch Handpumpen besorgte Fördern der Jauche bewirken und diese Arbeit den Handpumpen gegenüber in weit kürzerer Zeit bewältigen. Andere Arten fahrbarer Pumpen werden für Feuerlöschzwecke, wieder andere zur Entwässerung von Gräben, Kellern usw. benutzt. In neuester Zeit hat man auch elektrische Pumpen zur künstlichen Bewässerung größerer Landstriche gebaut. Diese sogen. Regenvorrichtungen (Abb. 16) haben den Zweck, bei längerer Trockenheit durch Verspritzen von Wasser auf dem Gelände die fehlenden natürlichen Niederschläge zu ersetzen.

Diese Art elektrischen Betriebs ist übrigens sehr geeignet für ein Zusammenwirken auf genossenschaftlicher Grundlage, um mit gemeinsamen Betriebsmitteln eine in Ausdehnung und Ertrag erhöhte Leistung zu erzielen. Unter Umständen ist diese Wirtschaftsform sogar für die ganze im Bereich landwirtschaftlicher Kultur liegende Wasserwirtschaft zu empfehlen.

Möge die vorstehende Schilderung ein Fingerzeig für den Landwirt sein, durch Einführung oder ausgiebigere Anwendung der Elektrizität seine Wirtschaft leistungsfähiger zu gestalten, vor allem aber durch den elektrischen Kraftantrieb

Abb. 16. Künstlicher Regen mittels elektrisch betriebener Pumpen.

die soviel beklagte und im Kriege noch empfindlicher gewordene Leutenot zu bekämpfen! Auch die sonstigen Verwendungsmöglichkeiten des elektrischen Stromes — namentlich zur Beleuchtung in Haus, Hof, Stallung, Scheune usw. — werden ihm dabei sehr schätzbare Vorteile und Annehmlichkeiten bringen. In erster Linie bleibt allerdings die rationellere Gestaltung des eigentlichen Wirtschaftsbetriebs wünschenswert; denn sie liegt nicht nur im Interesse des Landwirts selbst, sondern kommt, was heute ausschlaggebend ist, der Allgemeinheit zugute.

Unter dem Druck der Verhältnisse wird ohne Zweifel in naher Zukunft eine Änderung der Erzeugungsverfahren der Landwirtschaft im Sinne intensiverer Kultur vor sich gehen, wie sie in seiner Art das Gewerbe längst erlebt hat.

Digitized by Google

Die Bedeutung des verbesserten Rhein-Donau-Weges für Mitteleuropa.

Von Ing. P. Max Grempe, Berlin-Friedenau.

So sehr sich auch das Eisenbahnwesen Mitteleuropas während des Weltkrieges bewährt hat, darüber dürfte jetzt wohl nirgends mehr ein Zweifel sein, daß man daneben in Zukunft dem Ausbau des Wasserstraßennetzes größere Bedeutung zumessen muß. Diese Entwicklung wird sowohl für die Flüsse und Kanäle in den Ländern Mitteleuropas selbst, wie auch hinsichtlich der hier in Betracht kommenden internationalen Wasserwege maßgebend sein. Andererseits kann man aber auch heutzutage derartigen Projekten im großen wie im kleinen dank der Fortschritte der Tiefbautechnik und der weitgehenden Heranziehung maschineller Hilfsvorrichtungen eine viel kürzere Bauzeit zusprechen. Schließlich kommt in Betracht, daß verschiedentlich die Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen auch wiederum durch die Möglichkeit, Wasserkraft zu gewinnen, also die „weiße Kohle" in elektrische Energie umzusetzen, auf recht vorteilhafte Grundlage gestellt werden kann.

Nun bildet seit dem Altertum schon die Donau einen wichtigen Verkehrsweg Mitteleuropas, der über Deutschland und Österreich nach dem Balkan führt. Gewiß ist es richtig, daß dieser Wasserweg an Bedeutung durch die erste große Entwicklung der Seeschiffahrt ebenso wie durch den Ausbau der Eisenbahn verloren hat. Dabei muß aber bedacht werden, daß der Rückgang der verkehrspolitischen Bedeutung der Donau lange nicht in dem Maße, wie tatsächlich stattgefunden, eingetreten wäre, wenn das Fahrwasser nicht an vielen Stellen ungenügend tief geblieben wäre. Gerade mit Rücksicht auf den Wettbewerb des Seeverkehrs und der Eisenbahn-Entwicklung hätte die Donau nur dann den gesteigerten Ansprüchen genügen können, wenn man frühzeitig umfangreiche Fahrstraßenverbesserungen durchgeführt hätte.

Es kann nicht verkannt werden, daß die österreichische und die ungarische Regierung gewiß der Verbesserung des Fahrwassers der Donau ihre Aufmerksamkeit zugewandt haben, soviel es in ihren Kräften nach der bisherigen Wertschätzung wirtschaftlicher Faktoren für einen sogen. rückläufigen Strom lag. Es muß aber bedacht werden, daß bisher die Donau in ihrem oberen Lauf keine guten Verbindungen mit anderen großen Wirtschaftsgebieten besitzt. Hier aber soll gerade Wandel geschaffen werden. Bekanntlich hat der Bayrische Kanalverein unter der Schirmherrschaft des Königs Ludwigs III. von Bayern auch trotz der Kriegszeiten eine eifrige Tätigkeit entfaltet, um die Voraussetzungen für eine leistungsfähige Verbindung zwischen Donau und Main zu schaffen. Dieser Wasserweg soll für Lastkähne von 1000 bis 1250 Tonnen fahrbar gemacht werden.[1])

In dem Augenblick, in dem dieses großzügige Wasserstraßenprojekt durchgeführt sein wird, würde über den zu kanalisierenden Main eine Verbindung der beiden gewaltigen Stromgebiete des Rheins und der Donau geschaffen sein. Damit aber hätten wir dann eine Binnenwasserstraße, die von der Nordsee bis zum Schwarzen Meere führt. Dieser Wasserweg würde zudem gut geschützt innerhalb der Länder, die wir nach Naumanns Vorbilde als „Mitteleuropa" ansprechen, liegen, und sicherlich für die wirtschaftliche Entwicklung aller beteiligten Staaten außerordentlich viel beitragen. Die Bedeutung einer derartigen leistungsfähigen Wasserstraße würde zudem, das haben ja die Erfahrungen des Weltkrieges gelehrt, nicht nur auf den Frieden beschränkt sein, sondern im Gegenteil auch für kriegerische Zeiten in vielleicht noch höherem Maße ihren Nutzen erweisen können.

In technischer Hinsicht stehen nun glücklicherweise wirkliche Schwierigkeiten oder Unmöglichkeiten dem gewaltigen Projekte des Ausbaues dieser Binnenwasserstraße durch das gesamte Mitteleuropa nicht entgegen. Einfach liegen technisch jedenfalls die Verhältnisse hinsichtlich der Kanalisierung des Mains, des Baues eines Donau-Main-Kanals, sowie auch für die Regulierung der Donau von Kelheim abwärts bis Bazias. Schwierigkeiten bietet dagegen unstreitig die Verbesserung der 130 Kilometer langen Donau-Katarakt-Strecke von Bazias bis zum Eisernen Tor. Die bis hierher rund 1,50 Kilometer breite Donau muß nämlich jetzt ihren Weg durch ein enges Felstal erkämpfen. Jede Verbreiterung ist hier außerordentlich kostspielig und zeitraubend, weil sich der Fluß über Klippen und durch gefährliche Engen zieht, während

[1]) Vgl. den Artikel „Ein Großschiffahrtsweg vom Main zur Donau", S. 70 ff.

Digitized by Google

er rechts und links von steil aufragenden Felsen, die bis zu 800 Metern Höhe ansteigen, eingeschnürt ist. So schön die Gegend mit ihrer wilden Romantik sich dem Blick des Reisenden auch entschleiert, das Auge des Technikers und der rechnende Sinn des an einer vorteilhaften Verfrachtung der Güter interessierten Kaufmanns haben an diesem Teil des Flußlaufs naturgemäß ihr größtes Mißfallen zu äußern. In den Engen von Kasan wird die Donau bis auf 161 Meter zusammengedrängt. Hier ist die Flußschiffahrt wegen der gefährlichen Kasanwirbel besonders erschwert. Wohl sind innerhalb der Kataraktstrecken mit gewaltigen Kostenaufwendungen Regulierungsarbeiten durchgeführt worden. Aber einen wirklich zufriedenstellenden Erfolg vermochte man bisher doch nicht zu erreichen. Infolge der Veränderungen der Abflußverhältnisse sind nämlich Senkungen des Wasserspiegels eingetreten. Hierdurch wurden wiederum andere Felsbänke freigelegt, welche die Schiffahrt erheblich erschweren. Das sogen. Eiserne Tor ist das schlimmste Hindernis für die Schiffahrt auf der Kataraktstrecke der Donau. Ein 300 bis 400 Meter breiter Felsenwall schiebt sich an dieser Stelle quer durch das Bett des Stroms. An der breitesten Stelle des Wasserlaufs ist nur ein Durchgang von 113 Metern frei. Die starke Behinderung, die durch diese Sperre die Schiffahrt seit Jahrtausenden auf der Donau erleidet, wird ja auch drastisch durch den Ausdruck „Eisernes Tor" gekennzeichnet. Die Steinklippen, die hier den Lauf der Donau stören, sind um so hinderlicher, weil der Strom zu den Zeiten schlechter Wasserstände oft nur eine nutzbare Wassertiefe von 0,30 Meter aufweist. Der Schiffsverkehr ist dann dadurch angewiesen, zu leichtern oder gar ganz umzuladen. Die Frachtwagen, die dann ergänzend in Tätigkeit treten, benutzen die alte Römerstraße längs des Flusses.

Nun ist gewiß die Schiffahrt seit dem Jahre 1896 insofern verbessert worden, als man damals nach den Plänen Wallands umfangreiche Sprengungen im Flußbette durchgeführt hat. Seitdem steht ein offener Kanal von 80 Metern Sohlenbreite zur Verfügung, der auch bei Niedrigwasser immerhin noch eine Tiefe von 3 Metern aufweist. Das Gefälle beträgt aber 4,8 Meter bei einer Länge von 2,0 bezw. 2,6 Kilometern. Erklärlicherweise hat daher das Wasser eine dementsprechende Geschwindigkeit, die gewöhnlich rund 5 Meter in der Sekunde ausmacht. Die Frachtschiffe müssen daher durch Seilschiffe heraufgezogen werden. Um die Leistungsfähigkeit der Donau am Eisernen Tor entsprechend den gewaltigen Anforderungen der Kriegszeit zu steigern, ist jetzt zur Unterstützung des Schlepperdienstes eine Treidelbahn angelegt worden. Diese hat verhältnismäßig gute Dienste geleistet.

Auch unterhalb des Eisernen Tors hat die Schiffahrt noch mit Schwierigkeiten zu kämpfen, da hier viele Riffe im Strom zur Bildung von Wirbeln führen. Kennzeichnend für die Verhältnisse dieses Teils des Wasserlaufs sind die 23 Wirbel, die allein bei der Insel Baleni den Verkehr erschweren. Die Gefährlichkeit der Strömung wird immer wieder dadurch erwiesen, daß Schiffe an dieser Stelle untergehen.

Nach Überwindung dieser schwierigen Durchgänge fließt allerdings dann die Donau recht träge dahin. Aber nunmehr treten wieder andere Schwierigkeiten auf. Der Fluß neigt hier zu außerordentlich rasch entstehenden Verlandungen, die abermals große Belästigungen für die Schiffahrt darstellen. Hier bilden sich nun wieder in verhältnismäßig kurzer Zeit recht beträchtliche Inseln, die so aus dem Strombett herauswachsen, daß der Stromstrich verschoben wird. Abgesehen von den Störungen für die Schiffahrt sind diese Inseln, wie die geschichtliche Entwicklung gezeigt hat, dann immer auch Anlaß zu Besitzergreifung seitens der anliegenden Staaten.

Je stärker jetzt unter den Lehren des Weltkrieges die Bestrebungen werden, eine leistungsfähige, von feindlichen Angriffen möglichst unabhängige Binnenwasserstraße durch Mitteleuropa im Interesse des Güteraustausches zu schaffen, um so mehr wird die Notwendigkeit empfunden, all die Schwierigkeiten zu beseitigen, die für den Schiffer mit dem Begriff des Eisernen Tors auch heute noch verbunden sind. Um dieses Ziel für den Rhein-Donau-Weg zu erreichen, sind zahlreiche Pläne entworfen worden. So hat man z. B. vorgeschlagen, Schleusenkanäle, neben den einzelnen Kataraktstrecken herlaufend, zu erbauen, um eine ruhige und sichere Schiffahrt zu erzielen. Bei der Verwirklichung dieses Projekts würden aber immer noch die gefährlichen Durchgänge in den Kasanengen bleiben; auch würde man damit in dem unteren Stromlauf die erwähnten Verlandungen nicht beseitigen. Außerdem würde natürlich die Schiffahrt durch die Zahl der Schleusen mit einem beträchtlichen Zeitverlust zu rechnen haben.

Auf der Donau-Konferenz in Budapest ist nun ein neues Projekt der Öffentlichkeit unterbreitet worden, das alle Schwierigkeiten der Donau-Schiffahrt in den Kataraktstrecken beim Eisernen Tor vermeidet. Der durch ähnliche

Digitized by Google

Entwürfe bekannt gewordene Ingenieur Rosemeyer aus Köln-L. hat nämlich einen umfangreichen Entwurf ausgearbeitet und den beteiligten Regierungen zugestellt. Danach wird die 114 Kilometer lange Donau-Kataraktstrecke von oberhalb Jucz über das Eiserne Tor bis Brza Palanka durch einen zwanzig Kilometer langen Kanaltunnel, der durch das über 800 Meter hohe Gebirge hindurchgetrieben werden soll, abgeschnitten.

Die Verwirklichung dieses Projekts brächte uns mit einem Schlage einen einwandfreien Schiffahrtsweg von Jucz bis Brza Palanka und ermöglichte außerdem, noch 94 Kilometer Fahrstrecke auf der Donau selbst zu ersparen. Die Idee dieses Tunnelkanals ist von den maßgebenden technischen Staatsbeamten Ungarns, die ihr Leben an den Kanalstrecken zugebracht haben, mit großem Interesse aufgenommen worden. Diese Sachverständigen haben den Plan für leicht durchführbar erklärt, da das zu durchbohrende Material aus Jura-Kalk besteht und somit bei der Ausführung einen schnellen und sicheren Tunnelfortschritt erwarten läßt.

Dieser Kanaltunnel würde mithin das gefährliche Fahrwasser in den Schnellen von Jucz, der zuerst und am wenigsten gut berichtigten Kataraktstrecke, sodann die Engen von Kasan mit den Kasanwirbeln, das Eiserne Tor, sowie auch das gefährliche Fahrwasser unterhalb dieses Punktes ganz vermeiden. Das obere Ende des Kanaltunnels soll durch eine 325 Meter lange Schleppzugschleuse gegen die Hochwasserstände des Donauflusses abgeschlossen werden. Das untere Ende des im Tunnel geführten Kanals wird durch eine gleiche Schleuse, die aber 15 Meter Drempeltiefe aufweist, mit dem um so viel niedriger liegenden Wasserspiegel des Donaustroms bei Brza Palanka verbunden werden.

Um die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erhöhen, könnte man diese Bauausführung gleich durch die Herstellung von Wasserkraftwerken neben der unteren Schleuse ergänzen. Berechnungen haben ergeben, daß diese Kraftwerke aus der „weißen Kohle" rund 33000 Kilowatt zu leisten vermögen, so daß man jährlich etwa 290000000 Kilowattstunden Elektrizität erzeugen könnte. Es liegt in der Natur der Sache, daß in der Tat durch eine derartige Ergänzung die Ökonomie des gesamten Unternehmens erheblich verbessert und für die wirtschaftliche Erschließung des Umgebungsgebietes dieser Stelle günstige Voraussetzungen geschaffen würden.

Die Bauausführung sieht für den Kanaltunnel eine Breite von 25 Metern in der Höhe des Wasserspiegels bei einer Tiefe von 4 Metern vor. Die lichte Öffnung über dem Wasserspiegel soll 7 Meter betragen. Zu beiden Seiten werden Schienenwege für elektrische Schleppzug-Lokomotiven angeordnet werden, wie solche nach den Vorschlägen von Geheimrat Prof. Flamm von der Technischen Hochschule zu Berlin am Eisernen Tor mit vollem Erfolg in Benutzung sind. Hierbei würde dann auch die elektrische Energie, die man an der unteren Schleuse gewinnen könnte, gleich im Interesse einer schnellen Durchführung der Schiffahrt durch den Tunnelkanal zweckmäßige Verwertung finden. Wird eine Wasserkraftnutzung geplant, dann soll die Wassertiefe des Kanals bis 12 Meter ausgeführt werden.

Um den Kanaltunnel von vornherein möglichst leistungsfähig zu machen, sind mehrere Ausweichstellen vorgesehen. Der Betrieb würde nach einem bestimmten Verkehrsplan so durchgeführt werden, daß jährlich Schiffe bis zu 1250 Tonnen Fassungsraum mit einer Gesamtleistung von rund 60 Millionen Tonnen die technisch interessante Anlage durchfahren könnten.

Nach den angestellten Berechnungen würden die gesamten Baukosten einschließlich der Schleusen, der Vorhäfen und der Kraftwerke 190 Millionen Kronen oder 152 Millionen Mark ausmachen. Würde man von der Errichtung der Kraftwerke absehen, so dürften für die Herstellung des Tunnels als einfacher Schiffahrtskanal 30 Millionen Kronen weniger gebraucht werden. Für die Kostenberechnung kommt die Menge des auszubrechenden Gebirges und die Ausmauerung grundlegend in Betracht. Ohne Wasserkraftnutzung würde der umbaute Tunnelraum 7 Millionen Kubikmeter ausmachen. Im offenen Steinbruch kann 1 Kubikmeter mit einem Kostenaufwand von höchstens 3 Mark gesprengt werden. Die Behinderung in einem Tunnelprofil von 60 Quadratmetern Querschnitt ist nach den Erfahrungen, die man bei der Herstellung von Eisenbahntunnels machte, allerdings erheblich. Sicherlich darf man aber nicht ohne weiteres die Verhältnisse der immerhin kleinen Eisenbahntunnels einfach auf die Masse eines großen Kanaltunnels übertragen. Es kann daher nicht zweifelhaft sein, daß bei einem Tunnelprofil von 300 Quadratmetern, wie er bei der Bauausführung der Donau durch das Gebirge gegeben sein würde, die Behinderung der Arbeiter usw. viel geringer sein würde. Die Arbeitsverhältnisse würden sich hier sicherlich ganz erheblich demjenigen des offenen Steinbruchs nähern. Immerhin hat man bei der Ausarbei-

Digitized by Google

tung des Kostenanschlages doch Rücksicht auf die noch vorhandene Behinderung und die weiten Beförderungsstrecken der Materialien genommen. Dementsprechend sind die Kosten des Ausbruches verhältnismäßig hoch mit 10 Mark für den Kubikmeter angesetzt worden. Die Kosten für die Ausmauerung hat man mit 4 Mark für den umbauten Kubikmeter angesetzt. Dementsprechend kommen für die ersterwähnten Arbeiten 70 und für die letzterwähnten 28, mithin also zusammen 98 Millionen Mark in Frage.

Für die zwei Schleusen und die Vorkäfen einschließlich nicht vorherzusehender Ausgaben sind 30 Millionen Mark angesetzt worden.

Die hier zugrunde gelegten Kostensätze sind übrigens durch die Erfahrungen gestützt, die man bei dem am 16. März 1916 durchschlagenden Rovetunnel gemacht hat. Dieser 7,20 Kilometer lange Tunnel im Zuge des Kanals Arles—Marseille weist einen Querschnitt von 250 Quadratmetern auf und kostet einschließlich vollständiger Ausmauerung für den laufenden Meter rund 3380 Mark. Diese Zahl würde einer Aufwendung von 4 Mark für die Ausmauerung auf den Kubikmeter umbauten Raumes und von 9 Mark für den Kubikmeter ausgebrochenen Gesteins entsprechen.

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens sei noch folgendes erwähnt: Für die Einnahmen sollen die Ersparnisse an Schiffahrtskosten auf der sonst um 94 Kilometer längeren und außerordentlich schwierigen Kataraktstrecke für 20 Millionen Tonnen im Jahre mit 18,8 Millionen Kronen (14,5 Millionen Mark) und der Gewinn aus der Elektrizitätserzeugung mit 7,25 Millionen Kronen (6 Millionen Mark) angenommen werden. Alsdann ergibt sich eine jährliche Gesamteinnahme von 26,05 Millionen Kronen.

Die Ausgaben für den Betrieb des Tunnelkanals, die Verwaltung, die Verzinsung und Amortisation sind auf 12,5 Millionen Kronen (10 Millionen Mark) geschätzt. Die neue Anlage brächte also — abgesehen von anderen Vorteilen — einen jährlichen Überschuß von 13,55 Millionen Kronen oder 10,8 Millionen Mark.

Bisher umfaßte der Jahresverkehr durch das Eiserne Tor nur rund 5 Millionen Tonnen. Kann nun aber damit gerechnet werden, daß der Getreideverkehr von dem Balkan und dem Schwarzen Meer nicht mehr durchweg den Seeweg, sondern in erheblichem Maße die Donau benutzt, so dürfte sich dieser Donau-Rhein-Verkehr bald auf 10 Millionen Tonnen erhöhen. Hierbei sind an Getreide und anderen Erzeugnissen 5 Millionen Tonnen, als von der unteren Donau kommend, angesetzt. Für die Rückfracht würden Steinkohlen und Industrieerzeugnisse mannigfacher Art sicherlich in gleicher Menge veranschlagt werden können. Der Ministerialdirektor von Kvassay, Ungarns bedeutender Wasserfachmann, schätzt den Verkehr einer baldigen Zukunft der Donau auf 20 Millionen Tonnen im Jahr. Daher erklärt sich, daß wir im vorstehenden das Bild der Wirtschaftlichkeit des Tunnels gerade für diese Tonnenzahl wiedergegeben haben. Bei dieser Entwicklung würden die Balkanerzeugnisse am Rhein manche überseeischen Produkte, die deutsche Kohle und deutsche industrielle Erzeugnisse, aber englische Waren vom Markt der Balkanländer verdrängen können. Dabei darf nicht übersehen werden, daß dieser Binnenwasserweg ohne jede Kontrolle seitens feindlicher Mächte zur Verfügung stände, während der Seeweg bekanntlich ein Gibraltar und ein Malta passieren muß. Zum mindesten würde die Neigung des Beherrschers dieser wichtigen Stationen des Seeverkehrs, seine Kontrollmacht mißbräuchlich auszuüben, erheblich vermindert werden, wenn er weiß, daß im Kriegsfalle auch der wesentliche Anteil der Mittelmächte an diesem Seeverkehr auf die Binnenwasserstraße Rhein-Donau umgeschaltet werden kann. Soll aber diese wichtige Zukunftsmöglichkeit erreicht werden, so muß man naturgemäß wiederum beizeiten daran arbeiten, die Wasserstraße Rhein-Donau auf allen ihren Teilen auf höchste Leistungsfähigkeit zu bringen. Unter diesem Gesichtswinkel verdient sicherlich das technisch interessante und wirtschaftspolitisch sehr bemerkenswerte Projekt des Donautunnels größte Beachtung.

Neuere Arten von Wagenkippern. Mit 7 Abbildungen.

Die mit dem allgemeinen Aufstieg der Volkswirtschaft im engsten Zusammenhang stehende starke Steigerung des Güterverkehrs hat es im Eisenbahnbetrieb dringend wünschenswert gemacht, die Entladung der Eisenbahnwagen möglichst zu beschleunigen. Der Technik war hier eine denkbare Aufgabe gestellt, bedeutete doch ihre Lösung einen wertvollen Fortschritt auf dem

Digitized by Google

Wege zur Milderung und Behebung des leidigen, immer wieder auftretenden Wagenmangels, der für Industrie, Handel und Gewerbe stete

Abb. 1. Wagenkipper für Schiffsbeladung im Duisburg-Ruhrorter Hafen.

Verluste im Gefolge hat. Für Massengüter, wie Kohle, Steine, Erz usw., wurde dieses Problem durch den Bau von Wagenkippern oder Selbstentladern gelöst, die nicht nur die Entladezeit gegenüber der früheren teueren Handarbeit wesentlich herabsetzen, sondern auch die Entladekosten erheblich verringern.

Die Aufgabe des Wagenkippers besteht darin, offene Kastenwagen durch Schrägstellen zu entladen. In der Regel besitzen die zum Kippen bestimmten Eisenbahnwagen aufklappbare Stirnwände, so daß nach Lösung der Stirnklappen das Material herausrutscht. In Amerika hat man die Wagenkipper überwiegend als Seitenkipper ausgebildet; diese Bauart konnte sich in Deutschland nicht einbürgern, da die deutschen Eisenbahnverwaltungen Seitenkipper nicht zulassen.

Um besonderen Anforderungen oder eigenartigen örtlichen Verhältnissen bei der Entladung der Eisenbahnwagen entsprechen zu können, sind bereits verschiedene Bauarten von Wagenkippern ausgebildet worden. Wir erwähnen nur die Doppelkipper, Kipper mit Drehscheibe, Aufzugskipper, fahrbare Kipper und Schwingkipper. Sie alle beweisen, daß die Technik in verhältnismäßig kurzer Zeit im Kipperbau zu einer gewissen Vielseitigkeit gelangt ist. Um unsern Lesern einen Überblick über das Gebiet zu verschaffen, führen wir nachstehend eine Anzahl neuerer, von

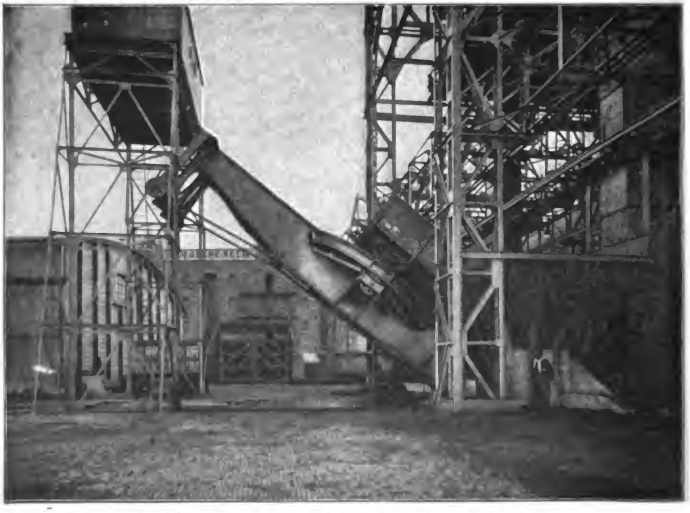


Abb. 2. Wagenkipper der Holland-Amerika-Linie im Hafen von Rotterdam.

Digitized by Google

der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. (Duisburg) erbauter Selbstentlader in Wort und Bild vor.

Der in Abb. 1 gezeigte Kipper befindet sich seit einer Reihe von Jahren im Hafen von Duisburg-Ruhrort im Betrieb. Die auf dem Zustellgleise ankommenden beladenen Wagen werden auf eine kippbare Drehscheibe gebracht und gelangen von hier durch Ankippen der Scheibe bis zu dem im Hafen eingebauten Kipper, um dort entleert zu werden. Die leeren Wagen rollen, da das Gleise etwas Gefäll hat, nach Umlegen einer Weiche auf eine zweite Drehscheibe und werden dann selbsttätig auf das Nebengleis gebracht. Während der

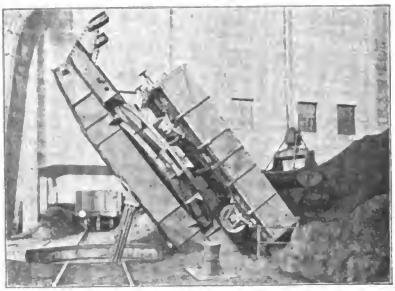


Abb. 3. Wagenkipper mit Drehscheibe auf der Hütte Vulkan, Duisburg.

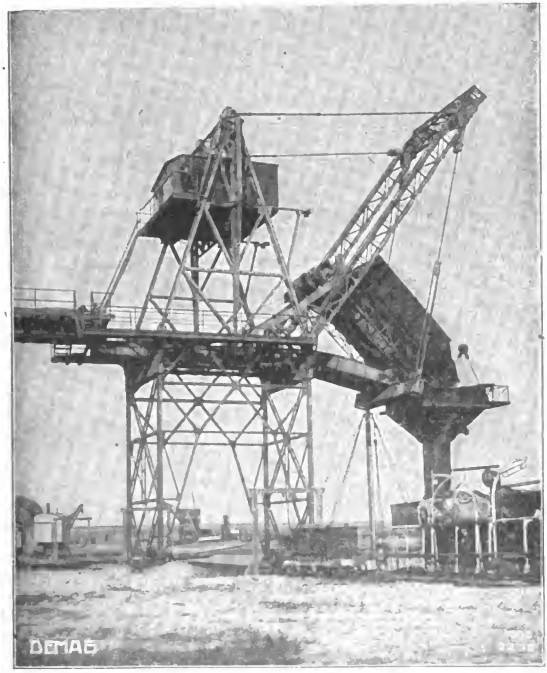


Abb. 4. Wagenkipper für Erzverladung im Hafen von del Musel Gijon (Spanien).

Digitized by Google

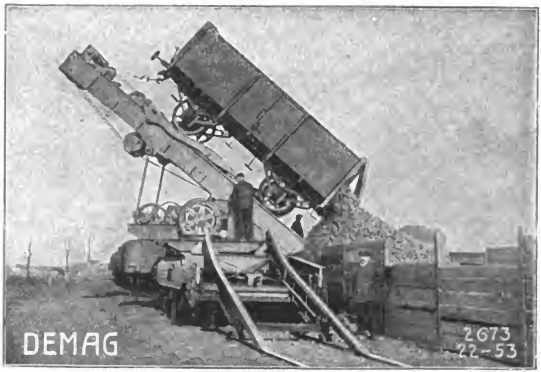


Abb. 5. Wagenkipper um 90° gedreht bei der Entleerung.

leere Wagen fortgeschafft wird, kann bereits ein voller wieder zum Kipper hinbefördert werden.

Abb. 2 stellt einen von der Holland-Amerika-Linie im Hafen von Rotterdam benutzten Wagenkipper dar. Die Eisenbahnwagen werden mittels eines Rangierspills auf die Kippbühne gezogen. Diese ist mit einer Drehscheibe versehen (vgl. die Abb.), die dazu dient, Wagen, die auf der Vorderseite ein Bremshäuschen haben, also hinten geöffnet werden müssen, um 180° zu drehen. Sobald der Wagen richtig steht, wird die Kippbühne durch ein hochgehobenes Windwerk gehoben. Ist die Höchstlage erreicht, so öffnet man die Kopfwand des Wagens, worauf sich der Inhalt selbsttätig entleert. Nunmehr wird die Bühne wieder gesenkt, und der Wagen rollt von selbst auf ein Nebengleise.

Abb. 6. Fahrbare Wagenkipper mit aufgezogenem Wagen.

Eine andere Art von Wagenkippern veranschaulicht Abb. 3. Dieser Kipper ist auf der Hütte Vulkan in Duisburg-Hochfeld in Tätigkeit. Die beladenen Wagen werden mittels eines elektrischen Rangierspills auf eine Drehscheibe gezogen. Nachdem der Wagen gedreht und die vordere Kopfwand geöffnet ist, wird die Vorrichtung durch einen Motor gekippt, der in der unter der Drehscheibe angebrachten Grube aufgestellt ist. Hat sich der Wagen entleert, so geht die Kippvorrichtung wieder in ihre Ruhelage zurück. Durch den heraufgezogenen nächsten beladenen Wagen wird gleichzeitig der leere von der Drehscheibe heruntergedrückt.

Der auf Abb. 4 dargestellte Kipper wird im Hafen von del Musel Gijon (Spanien) zur Verladung von Erzen benutzt. Auf einem Portalgerüst befindet sich eine aus Eisenkonstruktion hergestellte Fahrbahn mit beweglicher Plattform, die mit beiden Enden auf Laufrädern ruht. Die vorderen Laufräder bewegen sich auf einer nach vorn auskragenden Kurvenführung, während die hinteren auf Schienen laufen, die in einer bestimmten Kurve nach oben gebogen sind. Ein auf der Plattform stehender Wagen erhält daher eine so schräge Lage, daß nach Öffnen der vorderen Kopfwand sein Inhalt sich von selbst entleert. Die vorderen Puffer des Wagens stützen sich dabei gegen einen an der Plattform angebrachten Prellblock. Die vordere Kurvenführung ist an einem einziehbaren Ausleger befestigt. Ferner kann das Vorderende der Plattform durch gelenkig mit ihr verbundene Schwinghebel ange-

Digitized by Google

stützt werden, die dem wechselnden Wasserstand entsprechend in ihrer Höhenlage verstellbar sind. Um die Fallhöhe des Materials zu verringern, wird am Ausleger ein heb- oder senkbarer Schütttrichter angebracht, dessen unteres Rohr bis auf den Schiffsboden oder bis auf das im Schiffe bereits enthaltene Material hinabreicht. Soll eine neue Ladung in den stets bis an den auf wird der Aufzugswagen herabgelassen, auf den der zu entleerende Wagen aufgefahren wird. Durch ein elektromagnetisch angetriebenes Zugseil wird weiter der Aufzugwagen mit seiner Last herangeholt und auf den Kipper hinaufgezogen. Hat der zu entleerende Wagen seine höchste Stellung auf dem Kipper erreicht, so werden die im Aufzugswagen gelagerten Fanghaken selbsttätig ge-

Abb. 7. Fahr- und drehbarer Eisenbahnwagenkipper, zusammengeklappt.

hals gefüllten Trichter gekippt werden, so wird zunächst das unterste Rohr um so viel gehoben, daß eine der hinzukommenden Ladung entsprechende Materialmenge in den Schiffsraum fallen kann.

Während die bisher beschriebenen Wagenkipper fest aufgestellt, also an ihren Standort gebunden sind, kann der in den Abb. 5 und 7 gezeigte fahr- und drehbare Demag-Kipper in zusammengeklapptem Zustand in jeden Güterzug eingestellt (vgl. Abb. 5) und so an den jeweiligen Gebrauchsort gefahren werden. Der Kipper ist imstande, stündlich 6—8 Wagen von je 20 t Inhalt zu entladen, selbst wenn er sie aus einer Entfernung von 30 m heranholen muß. Hat der Kipper seinen Arbeitsplatz erreicht, so werden zunächst die Auslaufbrücken gesenkt. Darhoben und fassen die Vorderachsen des Eisenbahnwagens. Nunmehr wird der Wagen, der jetzt eine Neigung von 30° hat, um 90° gedreht. Nachdem die Kopfwand geöffnet und der Neigungswinkel auf 45° erhöht worden ist (vgl. Abb. 6), entleert sich der Wageninhalt nach der Seite. Ist dieser Vorgang beendet, so wird die Kippervorrichtung nochmals um 90° gedreht, so daß der Wagen nach der entgegengesetzten Seite abrollen kann (vgl. Abb. 7). Ist das geschehen, so kehrt die Kippvorrichtung wieder in ihre Anfangsstellung zurück. Die Zuführung des zum Antrieb erforderlichen Stromes erfolgt durch Steckkontakte und ein biegsames Kabel.

Bemerkt sei noch, daß der Kipper, der sich vorzüglich für Lagerplätze und Fabrikhöfe eignet, nach beiden Seiten arbeiten kann.

Öl aus Schiefer.

Von **Otto Debatin in Stuttgart.**

Zu den alten und etwas veralteten Industrien, die der Weltkrieg wieder zu frischem Leben erweckt hat, gehört auch die Gewinnung von Schieferöl. Wohl gab es vor dem Krieg in Schottland und an einigen Stellen des Festlandes immer noch den einen und anderen Betrieb, der

Digitized by Google

Schiefergestein und schieferähnliche Kohle auf Mineralöle, Paraffin usw. verarbeitete, aber eine größere wirtschaftliche Bedeutung kam diesem Industriezweig kaum noch zu, bis ihm jetzt im Krieg die Knappheit an Mineralölen wieder zu neuen Ehren verholfen hat.

Die Schieferöle werden durch trockene Destillation, gut deutsch: durch Schwelen, aus bituminösem Schiefer gewonnen. Die in dem Gestein enthaltene organische Substanz — Überreste einer vorweltlichen Tier- und Pflanzenwelt des Meerwassers — liefert einen Teer, Rohöl genannt, aus dem die flüchtigeren, flüssigen Kohlenwasserstoffe abgeschieden werden. Die chemische Zusammensetzung der Schieferöle ist anscheinend noch nicht restlos bekannt; es sind in der Hauptsache Verbindungen fester und flüssiger Paraffine, Olefine aromatischer Kohlenwasserstoffe, von Schwefelverbindungen der Thiophen- und anderer Reihen, ferner von Sauerstoff-Verbindungen, wie Phenolen und Kresolen, einiger Stickstoffverbindungen, wie Pyridine, und noch etlicher anderer, bisher nicht genau festzustellender Verbindungen, die infolge von Spaltungen bei hohen Wärmegraden entstanden sind. Hin und wieder findet sich Erdöl in Schiefer eingeschlossen, das sich dann nur unter dem Einfluß einer größeren örtlichen Wärme- und Druckerhöhung aus dem Bitumen gebildet haben kann.

In Deutschland wurde Schiefer in früheren Jahren in den Rheinlanden (Papierkohle) und bei Reutlingen geschwelt; vor dem Kriege befaßte sich nur noch die Gewerkschaft Messel in der Nähe von Darmstadt mit der Verarbeitung von Schiefer auf Paraffin und Mineralöle. Den deutschen Liasschiefer, auch Posidonienschiefer[1]) genannt, haben wir anzusehen als den Niederschlag eines ruhigen Meeres; die feinen, homogenen Schichten liegen in papierdünnen (daher der Name Papierkohle), ganz glatten Lagen dicht übereinander. Die vorhandenen Reste von Meerestieren, vor allem die sehr dünnen Schalen aller vorkommenden Muscheln, deuten darauf hin, daß sich das feinblättrige Gestein aus Hochseeniederschlägen gebildet haben muß. Die abgestorbenen Tiere und Pflanzen, erstere überwiegend, haben sich gleichmäßig und gleichzeitig mit dem mineralischen Meerschlamm niedergeschlagen und sind in Fäulnis übergegangen. Das aus dem Moder entstehende Bitumen hat so das sich gleichzeitig bildende Schiefergestein völlig durchdrungen; die schwarze Farbe des Schiefers (schwarzer Jura) rührt von dem Bitumen her. So ist es auch erklärlich, daß der Bitumengehalt und mit ihm die Olausbeute an den verschiedenen Schürfungsstellen sehr schwanken. Der eigentümliche Geruch, den dieser Schiefer beim Reiben, Zerschlagen oder sonst beim Erwärmen verbreiten, ist ebenfalls auf die organischen Substanzen zurückzuführen.

Die Anregung, aus bituminösem Schiefergestein im Großbetrieb durch Schwelen ein flüssiges Oldestillat zu gewinnen, wurde zuerst in Schottland verwirklicht. Man verarbeitete dort schon in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ein Mineral, das sich am Torbane Hill in Schottland fand und etwa ein Mittelding zwischen einem sehr bituminösen Schiefer und einer bituminösen Kohle, der Boghead-Kohle, darstellte. Als dieser Torbanit anfing, spärlich zu werden und sich die Boghead-Kohle als Gaskohle besser bezahlt machte, verlegte man sich seit 1862 ausschließlich auf die Aufarbeitung von bituminösem Alaunschiefer (shale), der sich im mittleren Schottland in der Gegend des Firth of Forth in ausgedehnten Lagen zwischen Kalk und Sandsteinen in den unteren Steinkohlenformationen vorfindet. Es entstand damals binnen kurzem eine blühende Industrie, die zwar durch das Aufkommen des Erdöls einen schweren Stoß erhielt, sich aber, anders als mancher deutsche Schieferölbetrieb, größtenteils wieder erholte, namentlich da es ihr später gelang, sich durch Erhöhung der Ammoniakausbeute aus dem Mineral neue Einnahmequellen zu erschließen. In den neueren Großbetrieben steckt heute noch ein Kapital von etwa 60 Mill. Mk., ihre jährliche Durchschnittsförderung an Schiefer beträgt rund 3 Millionen Tonnen. Die Verkaufsprodukte sind Schieferspirit, Leuchtöle, Schmieröle, Maschinenöle, Schiffsmotorenöle, festes Paraffin und schwefelsaures Ammoniak. Zurzeit, im Kriege, hat die Ausbeute an Ammoniumsulfat erhöhte Bedeutung erhalten, da dieses der englischen Landwirtschaft an Stelle des Salpeters empfohlen wird. Der steigende Verbrauch von Heizöl in der englischen Marine, die zurzeit auch noch das persische Erdöl entbehrt, hat drüben neuerdings das Interesse für die einheimischen Vorkommen bituminöser Schiefer noch gesteigert. So hat man vor kurzem erst die Ölschiefer von Kimmeridge in Dorsetshire, auf die sogar die französische Zeitschrift „La Nature“ (4. Mai 1916) den englischen Bundesgenossen hinwies, gründlich untersucht. Der Schiefer zeichnet sich durch einen hohen Schwefelgehalt aus und wurde schon immer in der Um-

[1]) Nach der vorweltlichen Muschel Posidonomya Bronnii.

Digitized by Google

gegend von Kimmeridge in kleinen Mengen zu Heizzwecken verwendet. Der Schwefel scheint darin aber so fest gebunden zu sein, daß er nur schwer abgeschieden werden kann. Man hat denn auch vorerst von einer Aufarbeitung der dortigen Schieferlager im großen nichts weiter gehört.

Auch Frankreich hat schon seit den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts seine Schieferölindustrie. Bereits 1839 waren auf der Pariser Industrieausstellung aus Ölschiefer gewonnener Teer, Leuchtöl und Gasöl, rohes und gereinigtes Paraffin ausgestellt. Die bituminösen Schiefer von Vagnas (Ardeche) und von Autunois (Saône und Loire), die heute noch geschwelt werden, sind in ihrer Beschaffenheit der englischen Boghead-Kohle ähnlich. Es sind dichte feste Massen, die eine Teerausbeute von 6% liefern. Vor einigen Monaten hat man auch aus dem bituminösen Schiefer von Saint-Champ durch Schwelen ein schwefelhaltiges Öl von brauner Farbe und schwacher grüner Fluoreszenz gewonnen. Seine Eigenschaften scheinen, soviel zu erfahren ist, eine fabrikmäßige Gewinnung zu empfehlen.

Ein den schottischen und französischen Schiefern angeblich gleichwertiger Ölschiefer ist in Kolorado in Nordamerika festgestellt worden. Das Lager erstreckt sich von Rifle in Kolorado in einer Ausdehnung von 125 Meilen bis in die Nähe von Colton in Utah. Es ist erst seit einigen Jahren bekannt und wurde 1913 näher untersucht. Die Beschaffenheit des Gesteins gestattet eine leichte Trennung des Teers von dem Schiefer. Der Ölgehalt von 114 l pro t läßt eine Ausbeutung durchaus lohnend erscheinen, zumal bei dem Vorkommen von Naturgas in Kolorado auch die Brennstofffrage keine Schwierigkeiten machen würde.

Im Großherzogtum Luxemburg kommt ebenfalls ein bituminöser Schiefer vor. Man spricht von einer Fläche von 80 bis 90 Quadratkilometern. Nimmt man eine mittlere Mächtigkeit von 10 Metern und eine Ausbeute von nur 3 % des Volumens an, so ließen sich nach Faber[2]) aus diesen Ölschieferlagern 240 bis 270 Mill. Hektoliter Schieferöl gewinnen. Der Bedarf des ganzen Großherzogtums Luxemburg an Öl und daraus gewonnenen Produkten könnte aus diesem Ölreichtum für 2000 Jahre gedeckt werden. Versuche in größerem Maßstabe sind bisher aber noch nicht gemacht worden.

Auch Schweden verfügt über mehrere Ölschieferlager, die z. T. frei zu Tage stehen, wodurch der Gestehungspreis des Öls sehr billig käme, nämlich auf 1,40 Fr. gegenüber 5 Franken in Schottland und 6 bis 7 Franken in Frankreich. Aus dem schwedischen Schiefer können zwar nur 30—40 l Öl aus der Tonne gewonnen werden, einzelne Lager mit einer Ausbeute von 60 bis 80 l lassen sich jedoch mit den besten französischen Lagerstätten vergleichen. Wegen der außergewöhnlich geringen Gewinnungskosten hat gerade der schwedische Ölschiefer besonders gute Aussichten, bald in großzügiger Weise ausgebeutet zu werden.

Die Brennbarkeit unseres schwäbischen Liasschiefers ist schon seit Jahrhunderten bekannt; denn immer wieder kamen sogen. „Erdbrände" vor, wie man die Brände der großen Schutthalden vor den Schieferbrüchen nannte. Merkwürdigerweise schenkte man aber jahrhundertelang dem den brennenden Halden entfließenden Öl keinerlei Beachtung. Erst in den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts nahm man sich in Reutlingen ein Beispiel an den französischen Schieferölbetrieben. Damals gewann gerade die Anwendung der Mineralöle als Leucht- und Schmieröle rasche Ausdehnung, weil die neuen Öle gegenüber den bis dahin verwendeten tierischen und pflanzlichen Fetten viel billiger zu stehen kamen. Der erste rohe Versuch der Reutlinger, lediglich durch künstliche Entfachung eines „Erdbrandes" im Reutlinger Schieferbruch eine Ölquelle zu erschließen, mißlang, weil der anstehende Schiefer nicht brennen wollte. Eine regelrechte Aufarbeitungsanstalt wurde sodann im Jahre 1857 in Gestalt der heute noch stehenden Mineralölfabrik gegründet. Der dortige Posidonienschiefer zeigt eine Zusammensetzung aus 43 % Ton, 40 % Kalk, 12 % Bitumen und 5 % Schwefelkies. Es ließ sich aus ihm durch Schwelen 4 bis 5 % Rohöl gewinnen. Man versprach sich damals im Schwabenlande goldene Berge von der neuen Industrie. Mineralöle standen hoch im Preise, so daß sie selbst eine Erzeugung mit vorerst noch primitiven Einrichtungen lohnten. Professor Quenstedt in Tübingen errechnete seinerzeit, daß in dem Posidonienschiefer des schwäbischen Lias auf eine Quadratmeile, gering geschätzt, über 200 Millionen Zentner des feinsten Oles der Ausbeute harrten. Die großen Hoffnungen sollten sich indes nicht erfüllen. Als das amerikanische Erdöl auftam, mußte das Unternehmen im Jahre 1873 den Betrieb als unrentabel einstellen. — Die Reutlinger Stadtväter haben sich vor einigen Monaten angesichts der derzeitigen Knappheit an Mineralölen ihrer frü-

[2]) Faber, L'industrie des schistes bitumineux (Luxemburg, 1916).

Digitized by Google

heren Olindustrie wieder erinnert, sie konnten sich aber nicht zur Wiederaufnahme entschließen. Doch hat sich ein großes Privatunternehmen der Sache angenommen und benutzt bereits die günstige Konjunktur, um auch den schwäbischen Lias unserer Kriegsindustrie dienstbar zu machen.

Besser denn je floriert zurzeit der Betrieb der Gewerkschaft Messel. Das Lager des bituminösen Schiefers bei Messel hat eine Ausdehnung von etwa 60 m im Quadrat und ungefähr die Form eines 150 m hohen Kegels. Der Abbau, mit dem 1885 begonnen wurde, ergibt drei Sorten Schiefer: 1. bituminösen Schiefer, der zum Schwelen verwertet wird und sich im Durchschnitt zusammensetzt aus 40 bis 45 % Wasser, 6 bis 10 % Teer (Rohöl) und 40 bis 50 % Rückstand; 2. minderwertigen Schiefer, der nur als Feuerungsmaterial für die Schwelöfen taugt und 3. eine grünliche schiefrige Tonmasse, die lediglich Abfall ergibt. Der Abbau erfolgt durch Tagbau.

Das Verfahren der Schieferölgewinnung ist im Laufe der Jahre vielfach verbessert worden. Man erhält heute auf 1000 kg Schiefer etwa 135 l Rohöl, nebenbei noch 295 l Ammoniakwasser und 59 cbm Schwelgas, das gleich an Ort und Stelle in Gasmotoren oder als Brennstoff für die Retorten Verwendung findet. Man schwelt heute den zerkleinerten Schiefer in kontinuierlich arbeitenden, senkrechten Retorten. Durch Einleiten von überhitztem Wasserdampf wird der Schwelvorgang noch gefördert. Die Schweldämpfe werden mit Ventilatoren abgesaugt und in Wasser kondensiert. Der so gewonnene Teer (Rohöl) ist dunkelgrün und durch das darin enthaltene Paraffin bei gewöhnlicher Temperatur halbfest, oberhalb 80° C ist er flüssig. Sein spezifisches Gewicht schwankt zwischen 0,86 und 0,89. Dieses Rohöl wird einer Destillation aus reihenweise untereinander verbundenen Blasen unterworfen, wodurch es in Grünnaphtha von spezifischem Gewicht 0,753 und Grünöl von 0,858 getrennt wird. Die Fraktionen werden nun, um sie zu reinigen, vor allem von dem darin noch enthaltenen Schwefel, mit Säuren und Lauge behandelt und danach nochmals destilliert. Ein neues Verfahren (D.R.P. Nr. 159 262) schlägt für den Reinigungsprozeß vor, die Öle durch aufeinanderfolgende Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure, Alkalilauge und Aluminiumchlorid unter Erhitzen und unter Druck von den unerwünschten Bestandteilen zu trennen. Nach der Reinigung gilt das Grünnaphtha als marktfähig, während das Grünöl noch durch Fraktionieren in leichte und schwere Öle getrennt wird. Den schweren Ölen wird durch Kühlen und Abpressen ihr wichtigster Bestandteil, das feste Paraffin, entzogen, worauf das verbleibende Blauöl zu Schmieröl verarbeitet wird.

Der Deutschen Schieferölgesellschaft in Berlin ist es in allerjüngster Zeit gelungen, einen neuen, äußerst wirtschaftlich arbeitenden Schwelofen zu konstruieren, der u. Umständen mit Schiefer statt teuren Steinkohlen geheizt werden könnte.

Vor einiger Zeit hat auch die Heeresverwaltung ihr Interesse für die deutschen Ölschiefer bekundet. An bituminösen Rohstoffen fehlt es uns ja nicht. Professor Sauer in Stuttgart hat vor zwei Jahren eindringlich auf die mächtigen Ölschieferlager Schwabens hingewiesen. Das preußische Kriegsministerium hat dann auch durch Professor Engler in Karlsruhe verschiedene Schiefervorkommen Süd- und Norddeutschlands auf ihren Bitumengehalt hin untersuchen lassen, ob sich ihre Aufarbeitung lohne. Auf das Ergebnis dieser Versuche und seine praktische Auswertung kann aus naheliegenden Gründen hier nicht näher eingegangen werden. Die Vorbedingungen für einen neuen Aufschwung auch der deutschen Schieferölindustrie wären also vorhanden; eine vernünftige Zollpolitik nach dem Kriege müßte allerdings das Ihrige dazu tun, daß die Neugründungen im kommenden Frieden keinen allzu schweren Stand gegenüber der Einfuhr aus dem Auslande hätten.

Im Reiche der englischen Kohle.

Fortsetzung. Von Franz von Jessen. Mit 3 Abbildungen.

Nach den Berichten des ersten Bergwerksinspektors gab es 1908 im Vereinigten Königreiche nicht weniger als 3211 Steinkohlenbergwerke. Diese beschäftigten 972 232 Personen, von denen 784 632 unter und 188 600 über Tage arbeiteten. In Süd-Wales allein betrug die Zahl der im Betriebe befindlichen Bergwerke 667 mit 201 752 Arbeitern und Angestellten, von denen 181 318 unter und 30 434 über Tage beschäftigt waren.

Einen traurigen Abschnitt in der Geschichte der Bergwerksbevölkerung bilden die Unglücks-

Digitized by Google

fälle. Allerdings sind im Laufe der Jahre vorzügliche Verbesserungen im Bergwerksbetriebe eingeführt worden, die die Zahl der Unglücksfälle erheblich vermindert haben.

Der eben erwähnte Bericht des ersten Grubeninspektors für das Jahr 1908 unterscheidet fatal (tödliche) und non-fatal (nicht tödliche) Fälle. Unter diesen sind solche zu verstehen, die nur vorübergehende Arbeitsunfähigkeit und kleinere Beschädigungen der Grube zur Folge hatten. Von jenen kamen 1908 im ganzen Vereinigten Königreich (3211 Steinkohlenbergwerke, 135 andere Bergwerke, im ganzen 3346, in denen bergwerken) auf 1000 Menschen 5 Todesfälle kamen, 1908 auf dieselbe Zahl 1,46. Im Jahre 1851 wurden beim Abbau von je 1 Million Tons Steinkohlen 19 Todesfälle festgestellt, im Jahre 1908 dagegen nur 4,75.

Wie die Sicherheitsmaßregeln im Laufe der Jahre immer besser geworden sind, so ist auch der Arbeitslohn regelmäßig gestiegen. Trotzdem hören die Lohnkämpfe zwischen den Zechenbesitzern und den Bergleuten nicht auf. Im Jahre 1908 wurden im Vereinigten Königreich nicht weniger als 136 Kämpfe ausgetragen, an denen sich 59 729 Arbeiter beteiligten und deren Dauer 1 243 790

Abb. 7. Norwegische Segelschiffe, mit Grubenholz an Bord, werden in den Hafen von Cardiff eingeschleppt.

943 257 Menschen arbeiteten, davon 18 025 in andern als Steinkohlenbergwerken) 1174 Fälle vor, bei denen 1345 Menschen ums Leben kamen. Die Anzahl der übrigen Fälle war 142 935, bei denen 143 258 Menschen vorübergehend (länger als 7 Tage) arbeitsunfähig wurden.

Unter den ersten Unglücksfällen waren nur 2 vH auf Explosionen von Gasen und Kohlenstaub, 49,3 vH auf Einstürze und 7,3 vH auf Beschädigungen der Förderkörbe zurückzuführen. 28,8 vH hatten verschiedene Ursachen, und 12,6 vH trugen sich über Tage zu.

Diese Zahlen zeigen, wie gefährlich der Beruf der Bergleute noch immer ist. Damit man sich jedoch eine Vorstellung von den großen Fortschritten machen kann, führe ich zum Vergleiche an, daß im Jahre 1850 bei der Arbeit unter Tage (sowohl in den Kohlen- wie in den Metall-

Arbeitstage entsprach. Von diesen 136 Kämpfen drehten sich 78 um Lohnfragen.

Eine eingehende Darstellung der Lohnverhältnisse der Bergleute zu geben, würde weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen. Ich werde mich daher auf die Verhältnisse bei den Maerdyer Zechen in Süd-Wales — einem der größten Kohlenreviere Englands — in der Zeit vor dem Kriege beschränken. Es muß vorausgeschickt werden, daß die Arbeitslöhne dem Wunsche der Bergleute gemäß im weitesten Umfange auf Akkord beruhen. Dies bedeutet für den eigentlichen Bergarbeiter, daß er nach der Größe der von ihm abgebauten Kohle (große Kohlen, Nüsse usw.) und nach der Menge in Tons bezahlt wird. Es liegt eine bindende Verabredung vor, daß der Bergarbeiter die Besichtigung besonders schwieriger Verhältnisse-

Digitized by Google

(sei es in den Steinkohlen- oder Steinadern) verlangen und einen besonderen Lohn für die Ausführung einer solchen Arbeit beanspruchen kann. Der Lohn der „ersten Schicht" hängt demnach in hohem Grade von der Tüchtigkeit, von der Erfahrung und dem Fleiße der Arbeiter ab. Außerdem aber richtet er sich nach dem jemaligen Preis der Kohle in Cardiff, da die Zechenbesitzer und Bergleute sich dahin verständigt haben, auf diese Weise ihre Interessen zu vereinigen.

Ein guter Arbeiter der „ersten Schicht" kann bei einer achtstündigen Arbeitszeit (worin die Zeit für das Essen und die Pause eingeschlossen ist) 1½ bis 3 Tons Kohlen abbauen. Dafür erhielt er vor dem Kriege einen Lohn von 4/6 (4 Schilling 6 Pence) und 60 vH (nach dem Marktpreis der Kohle im Jahre 1909), also etwa 7 Schilling täglich, oder 4 Pfund St. 4 Schilling jeden 14. Tag (= 12 Arbeitstage), da der Lohn alle 14 Tage ausbezahlt wird. Rechnet man das Arbeitsjahr zu 300 Tagen, so beträgt sein Jahreseinkommen ungefähr 2100 Mark.

„Die zweite Schicht" wird nach demselben Verfahren (Anzahl der gewonnenen Tons + Zulage je nach dem Marktpreise der Kohle) bezahlt, nur ist der Durchschnittslohn hier 4 Schilling und 60 vH täglich, so daß das Jahreseinkommen sich auf 1920 Mark beläuft.

„Die dritte Schicht" wird nach der Art der ausgeführten Arbeit in mehrere Lohnklassen eingeteilt. Die der höchsten Lohnklasse bekommen denselben Lohn wie die eigentlichen Grubenarbeiter, die der niedrigsten, unter denen sich Leute ohne besondere Fachbildung finden, können ihren Lohn auf 3 Schilling und 60 vH bringen.

Man sieht, daß der Preis für die Kohle (in Cardiff) eine große Rolle für das Jahreseinkommen der Arbeiter spielt. Dieser Preis ist oft großen Schwankungen ausgesetzt. In dem Jahrzehnt von 1898—1908 betrug er: 1905, wo er am niedrigsten war, 13 Schilling für die Tonne „bester großer Steinkohle", 1908, wo er am höchsten war, 24/7. Daß er auch innerhalb eines Jahres schwankt, geht aus folgenden Angaben hervor: Im Januar 1908 betrug er 18/3, im November und Dezember desselben Jahres dagegen nur 14/6. Deshalb können die Besitzer wie die Arbeiter von guten und schlechten Jahren sprechen.

Es gibt hier eine Menge Krankenkassen, Pensionskassen und Leihinstitute, sowie Baugesellschaften, die sämtlich von den Zechenbesitzern gegründet sind und an die sie Zuschüsse bezahlen. In Maerdy und in mehreren anderen Städten finden sich Arbeiterversammlungshäuser, in deren Vortragssälen technischer und allgemeiner Fortbildungsunterricht für die Jugend erteilt wird (z. B. wird in der Geologie, Bergwerkskunde, im Maschinenwesen und in der Gesundheitspflege unterrichtet), zu dessen Förderung physikalische, mineralogische und andere naturwissenschaftliche Sammlungen angelegt sind; außerdem sind hier eine „Volksbücherei", ein alkoholfreies Restaurant, Billards, ein Theater für Liebhabervorstellungen und andere der Zerstreuung und der Ausbildung dienende Einrichtungen. Ferner haben die Bergleute sich zu Konsumvereinen zusammengeschlossen und verschiedene Versicherungsgesellschaften und Sparkassen gegründet.

In den Zechen dürfen keine Frauen, Knaben erst nach ihrem vollendeten 13. Lebensjahre beschäftigt werden. Diese erhalten einen wöchentlichen Lohn von 10 Schilling, der nach 3 Monaten auf 12 Schilling erhöht wird. Wie der englische Bergarbeiter in religiöser Beziehung entschieden konservativ veranlagt ist — es gibt in Maerdy nicht weniger als 5 oder 6 Kirchen und Kapellen, die Sonntag für Sonntag gedrängt voll sind — so sind sie auch in der Berufswahl. In demselben Orte und an derselben Stelle, wo ihre Vorfahren gearbeitet haben, setzen die jungen Arbeiter ihre Tätigkeit fort. Die Arbeit des Bergmanns hat ihre Überlieferungen, und dadurch sind die Bedingungen für die Ausbildung eines Zunftgeistes gegeben. Namentlich hat die Beschäftigung unter Tage, deren Ausführung eine Summe von Geschicklichkeit und Kraft erfordert, den walisischen Bergleuten von Geschlecht zu Geschlecht ihr Gepräge aufgedrückt. Schweigsam und ernst, aber zähe und treu und von einer rührenden Liebe für seine Heimat und sein Heim beseelt, fühlt er sich mit Recht als Aristokrat unter den Arbeitern.

Wie alle Bergwerkstädte, so macht auch Maerdy wegen der Einförmigkeit der Häuser einen unfreundlichen Eindruck. Hier sind alle Familien wirtschaftlich so ziemlich gleichgestellt und leben in denselben Verhältnissen. Der Kleinhandel ist in jeder Beziehung dem Bedürfnisse und dem Geschmack seiner Kunden gemäß eingerichtet, und ein Laden sieht genau so aus wie der andere. Von künstlerischer Ausschmückung kann in dieser kleinen Gemeinde, deren Verwaltung ausschließlich in den Händen der Bergleute liegt, so gut wie gar nicht die Rede sein.

Für Zerstreuung sorgen teils das Versammlungshaus (the Institute), teils leider auch die vielen Kneipen und teils endlich die Sportklubs.

Digitized by Google

Sport treibt hier alles. Neben andern Spielen wird besonders Fußball und Kricket gepflegt und oft wird mit nicht geringerem Eifer gespielt als an den englischen Hochschulen. Der eine Wettkampf mit den Klubs der Nachbarstädte löst den andern ab, und an diesen „matches“, die an den freien Sonnabend-Nachmittagen abgehalten werden, beteiligt sich die ganze Stadt, und die Sieger werden mit Begeisterung begrüßt.

pflanzen in eine Art Laube verwandelt, so daß man im Sommer über zwei Zimmer unten verfügen kann. Der Raum ist, wie gesagt, überall beschränkt. Diesem Umstande hat man natürlich auch beim Bau der Häuser Rechnung tragen müssen. Man bekommt aber entschieden den Eindruck, daß in diesen Städten ein gutes und glückliches Heim gedeiht, in dem der Familiensinn gepflegt und die Arbeit in Ehren gehalten wird.

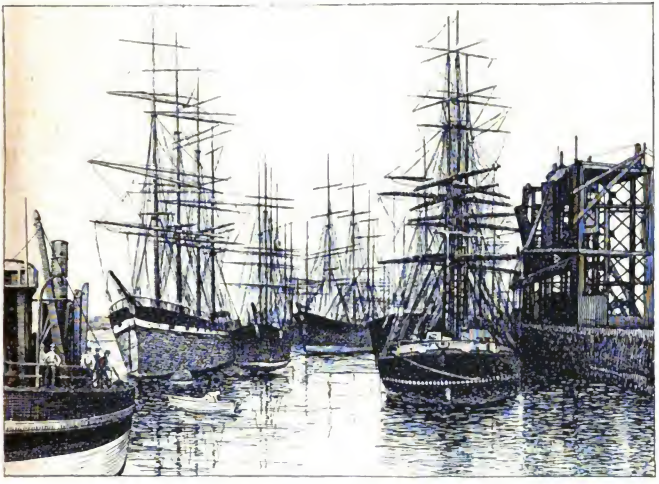


Abb. 8. Segelschiffe in den Bute-Docks.

Das Heim der Bergarbeiter zeichnet sich fast immer durch Reinlichkeit und Ordnung aus. Zu jedem Hause gehört ein Garten, der an den Bergabhängen liegt. Die kleinen Stücke Land werden mit großer Sorgfalt bebaut und gepflegt. Hauptsächlich werden Blumen und Gemüse gepflanzt, und nicht wenige leisten sich den Luxus kleiner Treibhäuser für Tomaten, Weintrauben oder Aprikosen. Die Zweiteilung der Wohnungen — 2 Schlafzimmer auf dem ersten Stock, die Küche und das Wohnzimmer im Erdgeschoß — scheint hier das einzig Natürliche zu sein. Die Küche ist so eingerichtet, daß sie gleichzeitig auch als Eßzimmer dienen kann. Sie liegt stets nach dem Hof und Garten hinaus; hier und dort hat man den Hof mit Hilfe von Gitterwerk und Schling-

Cardiff und sein Hafen.

Die Burg in Cardiff stand schon vor mehr als tausend Jahren dort am Ufer des kleinen Flusses Taff. In ihr haben walisische und englische Fürsten gewohnt. Sie ist heftigen Fehden ausgesetzt gewesen. Der merkwürdigste und bedeutungsvollste Abschnitt ihrer Geschichte aber fällt in die neuere Zeit.

Am Anfang des 18. Jahrhunderts war Cardiff noch ein kleiner unbedeutender Ort, der sich an die Burg schmiegte, deren Besitzer jetzt das mächtige schottische Geschlecht von Bute (Marquises of Bute und Earls of Dumfries) geworden war. Die Steinkohlen aus den nördlich von Cardiff liegenden Zechen wurden damals noch von Maulesseln nach den Segelschiffen im Hafen ge-

Digitized by Google

tragen. Es dauerte oft Wochen, bis ein solches Schiff voll geladen war. Die Anlage des Mertyr-Tydoil-Kanals aber — 25½ engl. Meilen oben in den Kohlenlagern — bewirkte eine schnelle Entwicklung der Stadt. Der Schloßherr, der zweite Marquis von Bute, erkannte bald, wie die verbesserten Verkehrsmittel nicht nur die Einnahmen aus seinen Zechen erhöhten, sondern auch den Verkauf seiner sich bis an den Bristolkanal erstreckenden Besitzungen erleichterten. Er faßte einen großen Gedanken und verwirklichte ihn auch wie ein Grand-Seigneur, der gleichzeitig ein bedeutendes Finanzgenie ist. Alles, was er an Barmitteln besaß, oder was er, soweit es die Bestimmungen über Majorate zuließen, in Geld umsetzen konnte — viele meinen, daß er sogar mehr wagte, als er besaß — verwendete er zur Anlage der Docks bei Cardiff.

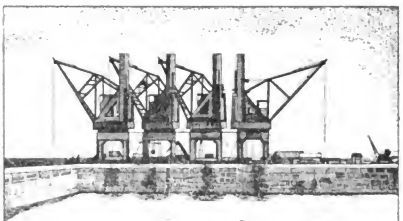


Abb. 9. Riesenkrane in den Bute-Docks in Cardiff.

Am 9. Oktober 1839 — 8 Jahre nach dem Beginn der Arbeiten — wurde das erste Dock eröffnet, das 380 000 Pfund St. oder 7 600 000 Mark gekostet hatte. Zwei Jahre später wurde die Taff Vale-Eisenbahn (zum größten Teil auf seinem Grund und Boden) angelegt, wodurch der Steinkohlenhandel in Cardiff immer größer wurde. Aber damit gab er sich noch nicht zufrieden. 1885 baute er noch ein zweites Dock, das Bute-Ostdock, das 1859 bedeutend erweitert wurde. Sieben Jahre später beschloß er, das dritte Dock anzulegen. Er sollte aber die Ausführung seines groß angelegten Planes nicht mehr erleben. Sein Sohn, der dritte Marquis von Bute, trat in die Fußtapfen seines Vaters. 1887 wurde das sogen. „Roatdock" vollendet, und im Juli 1907 eröffnete König Eduard selbst den größten aller dieser mächtigen Häfen, das „Königin-Alexandra-Dock". 1880 wurden von Cardiff nach dem In- und Auslande 5 Millionen Tons Kohlen ausgeführt; 1900 betrug die Ausfuhr 13½ Mill. und 1908 fast 17 Mill. Viele Ursachen haben zusammengewirkt, um Cardiff zum größten Kohlenhafen der Welt zu machen. Die Erweiterung des Eisenbahnnetzes, die Verbesserung der Maschinen und der gewaltige Aufschwung der der Industrie sind hier nicht in letzter Linie zu nennen. Vor allen Dingen aber verdankt die Stadt dem zweiten Marquis v. Bute ihren jetzigen Weltruf. Wenn die kleine unansehnliche Stadt jetzt zu einer blühenden Großstadt geworden ist, in deren Hafen vor dem Kriege jährlich 15 000 Schiffe von aller Herren Länder einliefen, so ist diese Entwicklung hauptsächlich auf die Rechnung jenes alten Burgherrn zu setzen, der durch seinen Reichtum, seinen Wagemut und seinen weiten Blick die Möglichkeiten dazu schuf.

Der Hafen gehört nicht der Stadt, sondern ist mit seinen großen Docks im Besitze einer Aktiengesellschaft, die merkwürdigerweise „Cardiff Rochway Company" heißt und die man noch vor einigen Jahren „The Bute Docks" nannte. Die überwiegende Mehrzahl der Aktien sind in den Händen des jetzigen (vierten) Marquis v. Bute. Mit andern Aktiengesellschaften hat diese Gesellschaft wohl nur den Namen gemein. Es ist schwierig, zur Klarheit über den Wert des Unternehmens zu kommen. Es wurde mir eine Summe von 20 Mill. Pfund St. (400 Mill. Mark) genannt, jedoch fügte man gleich hinzu, sie dürfte doch etwas zu hoch sein. Vielleicht wird man mit 15 Mill. der Wahrheit näher kommen. Selbst, wenn das Kapital, welches die Marquis v. Bute im Laufe von 80 Jahren in den Hafenbauten angelegt haben, sich durchschnittlich nur mit 3 vH verzinst hat, sind die Werte doch so gestiegen, daß man die v. Butes sicherlich zu den reichsten Leuten zählen kann.

Der Weg nach den Bute-Docks — so nennt man stets den Hafen — führt durch die Butestreet; alles trägt hier den Namen Bute. Eine herrliche Straße! In ihrer ganzen Länge und in allen ihren Verzweigungen riecht es hier nach Salzwasser, Tauwerk, Teer und Spiritus, genau so wie in allen andern europäischen Häfen. Durch diese Wohlgerüche werden stets Erinnerungen aus meiner ersten Kindheit in mir wachgerufen. Bude liegt an Bude. Heuden in allen Farben des Sonnenspektrums. Unterzeug für den Nordpol und den Äquator. Laternen,

Digitized by Google

Tauwerke, Metallteile für Maschinen, Sextanten, Feldstecher, Kompasse und Chronometer. Vor jedem zweiten Hause hängen Schilder, auf denen zu lesen steht, daß man fremde Münzen in einheimische umtauschen und Vorschüsse auf Heuer bekommen kann. Alle Arten von Musikinstrumenten, besonders Harmonikas werden hier feil gehalten, aber auch alle möglichen Gegenstände zur Ausschmückung der Kojenräume und Kajüten, die merkwürdigsten Uhrständer und Bilderrahmen mit Muscheln, Ankern, Steuerrädern u. dgl., unzählige Ansichtskarten, bald das burleske Komische, bald das schauerlich Schöne darstellend.

„A nice thing to send home, captain,", sagt der Inhaber der Bude zu mir, während ich seine Ausstellung bewundere. — Alle, die sich einem Laden nähern, werden sofort zu Kapitänen ernannt.

Es wimmelt hier von Photographen, und die Tätowierungskünstler ziehen die Aufmerksamkeit durch große, farbige Zeichnungen auf sich. Der eine verspricht schmerzlose Behandlung mit sieben verschiedenen Farben in seinem Electric Tattoing Studio; ein anderer, der sich Professor nennt, hat Zeugnisse von Vizeadmiralen und Kapitänen großer Ozeandampfer ausgelegt.

Kneipen an allen Ecken. Außerdem eine Menge Gasthäuser und kleinere Hotels, deren Schilder an der Straße hängen, die aber alle auf den Höfen oder über den Läden liegen. Hier sieht man Schilder auf Französisch, Deutsch, Italienisch, Griechisch, Chinesisch und Japanisch. Hier und dort sieht man auch kleine christliche Seemannsheime. Diese sind abends hell erleuchtet, haben reine lustige Lese- und Billardzimmer, eine Menge Zeitungen und eine große Bücherei.

Man sieht hier in der Butestreet alle Nationen vertreten: Skandinavische Seeleute von den Schiffen, die Holzladungen nach Cardiff gebracht haben (Holz für die Bergwerke ist Cardiffs wichtigste Einfuhrware) und Kohlen mit zurücknehmen, Spanier und Portugiesen, die auf dem Gebiete des Holzhandels den Norwegern und Schweden erfolgreich Konkurrenz machen, eine Menge Neger von den britischen Kolonien, außerdem ganze Besatzungen aus Vorderindien und von den Malaiischen Inseln. Endlich gibt es hier so viele Chinesen, daß sich in der Butestreet eine chinesische Kolonie findet, deren Mitglieder hauptsächlich vom Handel leben und nach chinesischer Art eingerichtete Schanklokale haben. Die meisten Chinesen, die hierher kommen, sind Heizer auf ostasiatischen Dampfern; es gibt aber auch Dampfer unter allen Flaggen, deren Besatzung ganz aus Chinesen besteht, die wegen ihrer Zuverlässigkeit, Ordnung und Genügsamkeit sehr gesucht sind.

In den Bute-Docks wird Tag und Nacht gearbeitet. Deshalb herrscht auch ein ununterbrochener Verkehr in der Butestreet. Wenn die Schichten sich in der mächtigen geräuschvollen Werkstatt ablösen, treffen sich Scharen von kohlengeschwärzten Männern auf dem Wege nach und vom Hause. Wenn neue Schiffe in den Hafen einlaufen und Landgang gehen, hört man die Sprachen aller Länder und sieht man alle Rassen vor den Läden mit den verlockenden Schildern und Ausstellungen. Hunderte von Augen sind Tag und Nacht auf den Seemann gerichtet, der durch diese gefährliche Verkehrsader hindurchschlendert. Es gilt, seine Gedanken zu erraten, seine Wünsche zu befriedigen, jedenfalls ihn ins Netz zu fangen, um ihn dann gehörig zu zupfen. Von allen Seiten ertönen Lockrufe, oder man sucht ihn durch gedämpftes Flüstern an sich zu locken. Hier ist für Geld alles feil!

(Schluß folgt.)

Merkwürdige Holzarten.

Schluß. Von Dr. E. O. Nasser. (Nachdruck verboten.)

Das eigentliche „Holzland" und infolgedessen auch das „Land der besten Holzpflege" ist Japan. Dieses Inselland hat infolge seiner großen Längsausdehnung von Nord nach Süd ein für die gesamte Pflanzenwelt bevorzugtes Klima, insonderheit umfaßt der Wald des japanischen Reiches alle Klimazonen zwischen den Tropen- und den Polarländern, so daß feuchtwarme Südwinde im Sommer und durch warme Meeresströmungen gemilderte Winter einen Pflanzenwuchs schaffen, wie er unter gleichen Breitengraden auf der Erde sonst nirgends angetroffen wird. Japan eignet sich deshalb besonders zu forstwissenschaftlichen Studienreisen, wobei die japanische Regierung — natürlich vor dem Kriege — dem deutschen Forscher die größtmöglichste Unterstützung zuteil werden ließ. Diese Erfahrung hat Dr. Kleinstück im Jahre 1913

Digitized by Google

gemacht, gelegentlich einer Studienreise durch Japan; ich selbst habe in früheren Jahren ebenfalls vorzügliche Aufnahme dort gefunden, was zu bestätigen ich an dieser Stelle für meine Pflicht halte. Die Wirkung des japanischen Klimas — ein feuchtes Treibhausklima, das die Wachstumsleistung auf Kosten der Fruchtergiebigkeit fördert — zeigt sich wohl am besten beim Bambus (Bambusa), der in 1 Minute ein Wachstum von 1 Millimeter zeigt. Über die Verwendbarkeit des Bambus, der große Wälder bildet und zu den Gräsern gehört, brauche ich mich an dieser Stelle wohl nicht zu äußern. Es mag genügen, wenn ich erwähne, daß seine „Halme" zu Schiffsmasten usw. verarbeitet werden.

Von den Bäumen, deren Holz besonders wertvoll ist, kommen in Betracht: 1. der sogen. Kiri; 2. der Umoregi; 3. der Sugi (Jindaisugi, d. h. Holz aus der Götterzeit); 4. der japanische Zwergbaum (Koniferen).

1. Der sogen. Kiri (nicht zu verwechseln mit dem afrikanischen Kauribaum) wächst wohl von allen Bäumen am schnellsten. Das Holz zeichnet sich wie bei Herminiera elaphroxylon durch große Leichtigkeit aus; das spezifische Gewicht beträgt 0,2. Infolge des schnellen Wachstums bildet es breite Jahresringe von 20 Millimeter, für die der Japaner, wie überhaupt für alles Abnorme am Baume eine große Vorliebe hat.

2. Das fast ebenholzschwarze Umoregi-Holz bildet infolge seiner Schwere — es ist das schwerste aller japanischen Hölzer, mit einem spezifischen Gewicht von 1:3 — das Gegenstück von dem vorher genannten. Aber weniger hierdurch als vielmehr durch seine Lebensgeschichte wird uns das Holz ganz besonders interessant, um nicht zu sagen rätselhaft. Es gehört der Tertiärzeit an und wird aus der Erde gegraben oder richtiger wie die Kohle „abgebaut". Deshalb ist es auch selten und infolgedessen um so wertvoller. Die Lagervorkommen beschränken sich auf die Umgebung der Stadt Sendai im nördlichen Japan. Wenn dieses wertvolle Holz aus seinen feuchten Lagerstätten das Licht der Welt erblickt, befindet es sich gleichsam in einem Zwischenstadium von gewöhnlichem Holz und Braunkohle, wenn auch seine tiefbraune Farbe mehr der letzteren zuneigt. Nun muß es drei Jahre bis zu seiner Verarbeitung lagern.

Die wissenschaftlich bedeutsamste Frage ist nun die: Wie ist die Entstehung dieses Holzes zu denken? Dr. Kleinstück hat Untersuchungen mit diesem Holze angestellt, und er ist zu dem Ergebnis gekommen, daß Umoregi durch Einwirkung vulkanischer Salzsäure auf frisches Holz entstanden ist; denn die Aschenrückstände ergeben viel Chlor, und aus Versuchen, unsere Obstbaumhölzer durch Salzsäuredämpfe dunkel zu färben, läßt sich die Annahme rechtfertigen.

3a. Das vulkanische Sugi-Holz (Sugi, japanisch = Zeder = Cryptomeria japonica), von den Japanern Jindaisugi genannt, ist ein nicht minder bemerkenswertes Holz, das in der Hauptsache in der vulkanischen Umgebung des Fudjiyama im sogen. Hakonegebirge gefunden wird. Seine Farbe ist silbergrau bis graubraun, und es gehört geologisch einer viel jüngeren Periode an als das schwarzbraune Umoregi. In Wirklichkeit hat man es mit zwei Sugi-Holzarten zu tun, der älteren (Jindaisugi) mit der silbergrau bis graubraunen Färbung und der jüngeren (Sugi) mit der rotbraunen Färbung. Letztere ist also das frische Holz, ersteres das vulkanische; denn die Bäume sind sicherlich seinerzeit verschüttet worden. Das vulkanische Sugiholz gehört zu den beliebtesten japanischen Hölzern; das Alter der Stämme wird auf 1200 bis 2000 Jahre angegeben.

3b. Das frische Sugiholz ist ziemlich gerbstoffreich, verliert schon an der Luft sehr bald die ursprüngliche rote Farbe und gibt mit Eisenlösungen eine wundervolle silbergraue Färbung. Diese Färbung erzielen die Japaner auch dadurch, daß sie frisches Holz in Schlammerde stecken und längere Zeit darin liegen lassen. Auf Grund dieser Tatsache stellte H. Wislicenus Versuche an, um eine neue Methode der künstlichen Holzverbräunung zu finden. Nach vielen Bemühungen glückte es ihm, ein Verfahren ausfindig zu machen, durch welches das angestrebte Ziel in vollem Maße erreicht wurde. Das wesentlich neue Prinzip ist die Wirkung von Bodengasen, deren Beschaffenheit teils durch Benutzung rein natürlicher Einflüsse, teils durch künstliche Gaszusätze und gewisse regulierende Umstände zur Wirksamkeit gebracht wird.

Das Verfahren ist patentiert und wird von den deutschen Werkstätten für Handwerkerkunst in Hellerau bei Dresden ausgeübt und weiter ausgebaut.

4. Die japanischen Zwerghölzer, das sind künstlich niedrig gehaltene Bäume für Obstkultur, auch Gehölze, die durch eigenartige Kultur bei langer Lebensdauer sehr schwach wachsen. Hier entwickelt der Japaner besonders bei den Koniferen, eine merkwürdige Geschmacksrichtung, die für uns teilweise geradezu unverständlich ist. Man kann in Japan überhaupt die Beobachtung

Digitized by Google

machen, daß mancher Baum für wertvoller angesehen wird, daß insbesondere sein Holz als Schmuck- und Luxusholz einen hohen Wert erhält, sobald an ihm irgendeine Abweichung vom normalen Wuchse und von der gewöhnlichen Farbe auftritt. Das Entzücken des Japaners und Gegenstand liebevoller Behandlung bilden kropfförmige Auswüchse, verdrehte Stämme, durch Pilze infiziertes (fleckig gewordenes) Holz, allerdings auch auf der anderen Seite, schon gefasertes Holz.

In Japan steht die Kunst der Holzbearbeitung auf hoher Stufe, und ganz Hervorragendes leistet der Japaner in der Vorbereitung dazu, in der Holzkonservierung, die zum größten Teil nur aus der Holztrocknung besteht, d. h. in einem Verfahren, bei dem das Holz vorher längere Zeit in eine geeignete Mischung von Süß- und Meerwasser eingelegt, wodurch die kolloiden Bestandteile des Holzes ausgefällt werden, und dann getrocknet wird. Das Holz wird auf diese Weise ausgelaugt, was allerdings auch durch Flößen, Kochen, Dämpfen usw. erreicht wird. Jedenfalls hat das japanische Verfahren den Vorzug der Gründlichkeit und — Billigkeit! Es wird auch sozusagen gleich im großen angewendet, wozu die sogen. kaiserlichen Holzgärten — 300 Meter lange, 30 Meter breite, an den Seiten mit Holzwänden verkleidete Teiche, die durch einen schmalen Kanal mit dem Meere in Verbindung stehen — benutzt werden. In diese Teiche werden die entrindeten Stämme gebracht, wo sie entweder mit Steinen beschwert im Wasser versenkt werden oder schwimmend an der Oberfläche bleiben, wobei der aus dem Wasser ragende Teil des Holzes mit Strohmatten gegen die Sonnenbestrahlung abgedeckt wird. Im allgemeinen gilt die Regel, daß die Stämme drei Jahre im Wasser liegen bleiben. Dr. Kleinstück weiß sogar von 50 Jahren zu berichten, nach welchem Zeitraum das Holz noch völlig gesund gewesen sei. Sicher ist aber jedenfalls, daß in neuerer Zeit bei Lieferungen für Waggonfabriken, für die Marineverwaltung usw. die Bedingung gestellt ist, daß die zu liefernden Hölzer mindestens ein Jahr im Wasser gelegen haben müssen. Nach dieser „Wasserbehandlung" trocknen die Stämme an der Luft so rasch und gründlich, daß sie weder „werfen", „verziehen", noch „schwinden", also nicht „arbeiten", wie der Fachmann sagt. Auf hoher Stufe steht in Japan auch das Kunstgewerbe, wie uns unsere Ausstellungen in Deutschland, vor allem die große Dresdener Hygiene-Ausstellung im Jahre 1911 zur Genüge gezeigt haben. Alle Zweige des Kunstgewerbes, obenan die Holzbearbeitung mit ihren Nebenarbeiten (Lackindustrie) zeigen deutlich den auserlesenen Geschmack, den Kunstsinn und die Kunstfertigkeit des japanischen Volkes. Selbst der einfache Mann in der ärmlich anmutenden Werkstätte entwickelt eine erstaunliche Geschicklichkeit und Fertigkeit, sicherlich eine Folge davon, daß nach altem Brauche der Sohn das Handwerk des Vaters ergreift, also gleichsam für das Handwerk geboren wird. In allen Zweigen der Industrie ist diese Familientradition zu bemerken und erklärt wohl in erster Linie die fast unerreichbare Überlegenheit des japanischen Handwerkers über seine europäischen Genossen. Bis zu einem gewissen Grade sind diese Fähigkeiten aber auch anerzogen; denn schon von Kindheit an wird das Auge und die Hand geübt.

Uns geht hier hauptsächlich die Lack-Industrie an; in der Kunst des Lackierens stehen die Japaner noch heute an der Spitze aller Völker. Das liegt außer an den bereits erwähnten Eigentümlichkeiten des Individuums auch am Lack, am Stoff selbst, der im großen und ganzen in Japan ein bereits fertiges Naturerzeugnis ist, keineswegs eine Auflösung von Harzen in bestimmten Lösungsmitteln. Der Werdegang einer japanischen Lackarbeit ist ein äußerst vielfältiger Vorgang; denn hierzu gehören etwa 25 regelrechte, zeitlich und technisch streng voneinander getrennte Einzelarbeiten. Zur Gewinnung des Rohlacks werden die Stämme des Lackbaumes am besten während des Sommers an etwa sechs bis zehn Stellen geritzt, und zwar in horizontaler Richtung, so daß eine zähe, dicke Flüssigkeit ausfließt (Rohlack), die in kleinen Holzeimern gesammelt, sorgfältig vor Staub und Licht geschützt und vor der eigentlichen Verwendung mehrfach gereinigt und filtriert wird. Die Vorzüge dieses japanischen Lackes sind hauptsächlich seine große Härte und seine außerordentliche Widerstandsfähigkeit gegenüber physikalischen und chemischen Einflüssen: weder heißes Wasser, noch Laugen und Säuren greifen ihn an; ja sogar heißer Spiritus läßt ihn vollkommen unverändert. Den japanischen Lack bei uns einzuführen — woran man bereits schon lange vor dem Kriege gedacht hat — erscheint mir sowohl vom künstlerischen, wie vom praktischen Standpunkte ausgeschlossen. Viel nötiger scheint mir, um wenigstens einen Ersatz für den japanischen Lack zu schaffen, die Förderung der Chemie des japanischen Lackes und unserer Harze zu sein, wozu Anfänge bereits vorhanden sind.

Das Zentrum der japanischen Holzindustrie

Digitized by Google

ist das östliche Hakonegebirge, eine Tagesreise westlich von Yokohama.

Für jeden Besucher Japans ist es aber geradezu ein ästhetisches Vergnügen, in den Hauptstädten des Landes, in Tokio und Kioto, die beinahe ärmlichen Werkstätten der Lackarbeiter und Holzindustriearbeiter zu besuchen, jene einfachen Hütten, wo die unvergleichlichen Meisterwerke der japanischen Lackindustrie entstehen: Mosaikarbeiten, Tabaksspeisen, Eßstäbchen und sogar — Schlipse.

Habe ich so wenigstens eine kleine Übersicht über manche exotische Holzart und ihre Verwendungsmöglichkeit gegeben, so will ich schließend noch eine Übersicht über die Waldschätze Europas, unsern Erdteil, folgen lassen. Europa ist selbstverständlich nicht der waldreichste Erdteil und würde vielleicht der waldärmste sein, wenn nicht seit Jahrzehnten in den Hauptstaaten eine vernünftige Forstwirtschaft begründet und eingehalten worden wäre. Dennoch ist es die Frage, ob im Verhältnis zur Größe ein anderer Kontinent, Amerika ausgenommen, Europa an Waldreichtum merklich überlegen ist. Nach einer Übersicht, die vor kurzem ein Franzose, Dr. Clerget, in der „Zeitschrift der Pariser Geographischen Gesellschaft" veröffentlicht hat, besitzt Europa eine Waldfläche von rund 303½ Millionen Hektar, während Kanada allein über mehr als 323 Millionen Hektar Wald zu verfügen hat. Der überhaupt waldreichste Teil von Europa ist Finnland, das zu mehr als der Hälfte von Wald eingenommen wird. Das gleiche gilt von einigen anderen kleinen Gebieten, wie Bosnien und der Herzegowina.

Rußland hat noch fast 210 Millionen Hektar Wald, Skandinavien etwas über 20 Millionen, und dann folgt an dritter Stelle Deutschland mit 14 170 000 Hektar. Gegen diese Ziffern bleiben alle anderen Länder Europas mehr oder weniger zurück. Nur wenn Österreich und Ungarn zusammengerechnet werden, lassen sie mit rund 16 Millionen Hektar dem Deutschen Reich noch den Vorrang ab. Frankreich verfügt nur über etwa 9,75 Millionen Hektar Wald.

Die Oberfläche der Schweiz und ihre wirtschaftliche Ausnützung.

Mit 1 Abbildung.

Der Gesamtflächenraum der Schweiz, die 3 765 123 Einwohner zählt, mißt 41 324 km². Den Umrissen nach stellt er ein unregelmäßiges Oval dar, dessen Querdurchmesser von Bargen (Kanton Schaffhausen) im Norden bis Pedrinate (Kanton Tessin) im Süden sich auf 224 km beläuft, während der Längendurchmesser vom östlichsten Punkt (Kanton Graubünden) bis zum südsüdwestlichsten (Kanton Genf) 353 km beträgt. Die wirtschaftliche Ausnützung, die die eingefügte Karte in schematischer Darstellung der Flächenverhältnisse veranschaulicht, wird im wesentlichen bestimmt durch den Aufbau der Gebirge — Alpen und Jura —, zwischen denen sich als flache Mulde das Mittelland vom Bodensee bis zum Genfer See erstreckt.

Das gesamte produktive Land umfaßt 30 900,39 km², wovon auf Ackerland, Matten und Weiden 22 052,03, auf Wald 8560,05 und Weinberge 288,31 km² entfallen. Das wichtigste landwirtschaftliche Gebiet ist das Mittelland mit größeren Teilen des Juras. Hier verbinden sich Acker-, Wein- und Obstbau mit der Viehzucht. An Feldfrüchten werden angebaut Weizen, Roggen, Gerste, Spelz, in wärmeren Strichen Mais, Hafer, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Tabak, Hanf und Flachs. Namentlich infolge des zunehmenden Wiesenbaus wird an Brotfrüchten knapp die Hälfte der für die Ernährung der Bevölkerung erforderlichen Menge gewonnen. Nur in den Kantonen Schaffhausen, Solothurn, Luzern und Freiburg wird über den eigenen Bedarf hinaus Getreide geerntet. Infolgedessen ist die Schweiz auf eine regelmäßige Einfuhr von Getreide sowie Kartoffeln angewiesen. 1913 wurde für 213,4 Millionen Franken Getreide und Mehl eingeführt. Die Weinrebe geht im Waadtland bis zu 800 m hinauf. Der beste Wein wird in den Kantonen St. Gallen, Graubünden (Rheintal), Neuenburg, Schaffhausen, Thurgau, Waadt, Wallis und Zürich gewonnen. Obst gedeiht namentlich in den Kantonen Luzern, Schwyz, Thurgau, Zug und Zürich. Ansehnliche Mengen von Äpfeln und Birnen werden nach Deutschland ausgeführt. In den geschützten Teilen des Kantons Tessin wachsen Orangen, Feigen, Granatäpfel und Mandelbäume. Außer Tessin liefern Südfrüchte sowie Eßkastanien, die vielfach Wälder bilden, die Kantone Genf, Waadt und Wallis.

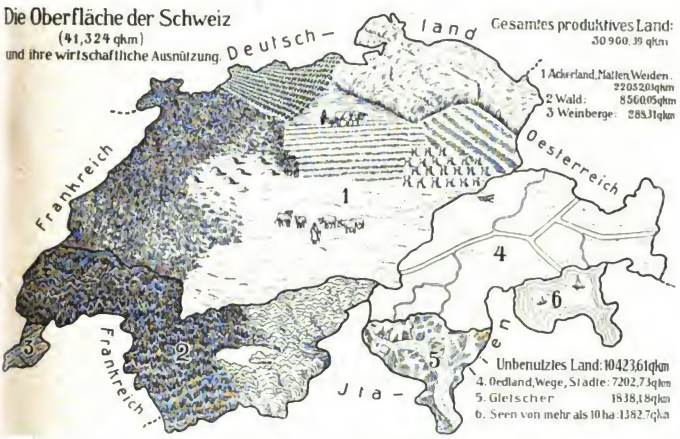
In der Bergstufe bis 1200 Meter wird noch der Anbau von Gerste, Hafer und Kartoffeln

Digitized by Google

betrieben. Dagegen nehmen der Roggen und die Obstpflanzungen ab, wogegen sich die Weidenflächen vermehren. Unter den Gehölzen ist der Laubwald vorherrschend; hauptsächlich finden sich Buche, Spitzahorn, Eiche, ferner Feldahorn, Ulme und Esche.

Die untere Alpenstufe die bis 1800 m hinaufreicht, ist das Gebiet des Nadelwaldes (Rot- und Weißtanne, Lärche, Arve, Bergföhre). Der Getreidebau findet hier seine Grenze. Auf der Braunvieh (Schwyzer Schlag) bevorzugt. Die Rinderzucht bezweckt vornehmlich die Gewinnung von Milch und ihre Verarbeitung zu Käse. Im Jahr 1913 führte die Schweiz an Milch für 47,7, an Käse für 70,1 Millionen Franken aus.

Das unbenutzte Land, das die Höhen oberhalb der Schneegrenze einschließt, umfaßt 10423,61 km², also rund ein Viertel der Gesamtfläche. Auf Ödland, Wege und Städte kom-



Nordseite der Alpen hört der Anbau des Roggens und der Sommergerste durchschnittlich bei 1230, der der Kartoffel bei 1560 m auf.

Die bis 2600 m gehende obere Alpenstufe weist nur in den Kantonen Graubünden und Wallis noch Wald auf. Zwerghafte Legföhrenbüsche und Grünerlen reichen bis 2000 m, noch höher steigen Zwergwacholder und kriechende Weidenarten. Bis zu 2200 m ist die Alpenrose verbreitet. Sonst finden sich Alpweiden vor, die mit Schafen, Ziegen und Rindern betrieben werden. Von den letztern wird im Westen und Nordwesten das kräftig gebaute rot- oder schwarzscheckige Fleckvieh (Simmentaler und Freiburger Schlag), im Osten und Mittelland das leichtere

men 7202,73 km². Die Schneegrenze erstreckt sich durchschnittlich in 2600 m Höhe. Die Gletscher, deren es gegen 600 gibt, nehmen ein Gebiet von 1838,18 km² ein und ziehen sich zum Teil beträchtlich über die Schneegrenze hinab. So endet der untere Grindelwaldgletscher bei 1080 m Höhe. Von Seen mit mehr als 10 ha Fläche werden 1382,7 km² bedeckt. Unter ihnen messen der Genfer See 577,84 km² (davon 215,22 im Ausland), der der Bodensee 538,46 (davon 327,92 im Ausland), der Neuenburger See 239,62, der Langensee 214,27 (davon 172,11 im Ausland), der Vierwaldstätter See 115,48, der Zürcher See 87,78, der Zuger See 38,25 km².

Digitized by Google

Kleine Mitteilungen.

Die Beteiligung technischer Geistesrichtung bei den Aufgaben der Lebensführung, insbesondere der Reichs-, Staats- und Selbstverwaltung. Im Hinblick auf die hohe Bedeutung, die die Technik im jetzigen Weltkriege erlangt und betätigt habe, hatte im vorigen Jahre der „Verein Deutscher Ingenieure" dem Reichskanzler eine Eingabe unterbreitet, in der er die weitergehende Berücksichtigung der Ingenieurwissenschaften und der Ingenieure in den öffentlichen Verwaltungseinrichtungen beantragte. Die hierdurch eingeleitete Bewegung, die auch bei den Verhandlungen über einen engeren wirtschaftlichen Zusammenschluß der jetzt verbündeten Mittelmächte ihren Ausdruck fand, erzeugt immer weitere Wellen und sucht nach Verwirklichung ihrer Ziele auf den verschiedensten Wegen. Eine umfassende Beleuchtung der Frage erfolgte in der Februarsitzung des „Elektrotechnischen Vereins" in Berlin, wo Geheimrat Prof. Franz insbesondere die Beseitigung der durch verschiedene Landesgesetze geschaffenen Alleinberechtigung (Monopol) der Juristenschule verlangte. Die Laufbahn der höheren Verwaltung müsse auch der technischen und wirtschaftlichen Intelligenz geöffnet und daher nicht nur Gerichtsreferendare, sondern auch die Akademiker der technischen Hochschulen zur praktischen Ausbildung in den Geschäften der höheren Verwaltung, und zwar bei den Regierungen, den Landratsämtern und Magistraten zugelassen werden. Daß aber die Ingenieure nicht etwa wie die Juristen eine ähnliche Vorzugsstellung vor anderen Akademikern beanspruchen, zeigte sich in der sich an diesen Vortrag anschließenden Erörterung, in der Geheimrat Wilhelm v. Siemens auf die Notwendigkeit hinwies, neben den Juristen nicht nur die Ingenieure von den technischen Hochschulen an den Verwaltungsaufgaben zu beteiligen, sondern auch die Akademiker der anderen Hochschulen (Berg-, Forst-, Handels- und landwirtschaftlicher Hochschulen). Weiter aber seien erforderlich Maßnahmen, die einen leichteren Übergang zwischen der Laufbahn im Staatsdienste und in der Industrie ermöglichten. — Mit einer Erweiterung des Rahmens für die Betätigung aller mit einer Fachbildung ausgerüsteter Akademiker an den Aufgaben der Lebensführung in Reichs-, Staats- und Selbstverwaltung würde sich ohne Zweifel eine größere Beweglichkeit in unseren Behörden, eine leichtere Anpassung derselben an die wirtschaftlichen Bedürfnisse des Tages, eine gerechtere Würdigung der verschiedenen Bestrebungen zur Förderung des öffentlichen Wohles und somit eine größere Gewähr für eine gedeihliche Entwicklung unseres Volkes ergeben. Nicht die blinde Befolgung des jetzt üblichen Rufes nach „Neuorientierung der inneren Politik nach dem Kriege", sondern eine besonnene Berücksichtigung jener maßvollen Forderungen ist in den bezeichneten Vorschlägen der Ingenieure beantragt. Bägérzy-Berlin.

Vom Bremsen der Eisenbahnzüge. Es ist etwas Unheimliches um das Beharrungsvermögen großer, bewegter Massen. Nur allzusehr ist der Mensch ohnmächtig dieser Naturkraft ausgeliefert. Jedes Eisenbahnunglück bildet dafür einen traurigen Beweis. Die ungeheure Wucht eines mit großer Geschwindigkeit dahinsausenden Eisenbahnzuges spottet leider nur allzusehr selbst unserer modernen vervollkommneten Bremseinrichtungen. Personen- und Schnellzüge sind heute durchweg mit Luftdruckbremsen nach Westinghouse oder Knorr ausgerüstet, für Güterzüge ist deren Einführung wenigstens geplant. In welcher Zeit und auf welche Entfernung ein Eisenbahnzug von voller Fahrt zum Stillstand gebracht werden kann, hängt ab von seiner Geschwindigkeit und seinen Bremseinrichtungen. Die Art der Bremsen und die Anzahl der gebremsten Achsen bedingen die sogenannte Bremsverzögerung. Man versteht darunter die Abnahme der Zuggeschwindigkeit in der Zeiteinheit. Da die Geschwindigkeit c in 1 Sekunde immer um den Betrag p abnimmt, so beträgt die Abnahme nach t Sekunden tp, die Endgeschwindigkeit v des Zuges ist nach Verlauf von t Sekunden $v = c - tp$, und die Abnahme (p) der Geschwindigkeit in der Zeiteinheit $p = \frac{c-v}{t}$. Die Verzögerung wird also ausgedrückt durch das Verhältnis einer Länge zum Quadrat einer Zeit. Ist z. B. $p = 0{,}8$ m/sec² (sprich: Meter pro Sekunde im Quadrat), so heißt das: die Geschwindigkeit des Zuges nimmt in jeder Sekunde um 0,8 m ab. Bei den gebräuchlichen durchgehenden Luftdruckbremsen liegen die Bremsverzögerungen zwischen 0,4 und 1,2 m/sec². Schnellzüge mit einer Geschwindigkeit von 85 km in der Stunde legen bei gewöhnlichen Betriebsbremsungen mit Verzögerungen von 0,4 bis 0,5 noch Bremswege von 700 bis 650 m zurück. Bei Notbremsungen, wenn Gefahr im Verzug ist, werden Verzögerungen von 0,7 bis 0,8 erreicht. Der Bremsweg verkürzt sich dadurch auf 400 bis 350 m. Mit den neuesten Schnellbahnbremsen lassen sich sogar Verzögerungen von 0,9 bis 1,2 erzielen. Dadurch wird selbst ein mit 120 km Stundengeschwindigkeit (33 m in der Sekunde) dahinsausender D-Zug nach einem Bremsweg von 620 bis 460 m zum Stillstand gebracht. Beulen und blaue Flecken müssen dabei die Reisenden freilich mit in Kauf nehmen, denn schon bei Bremsverzögerungen von 0,6 bis 0,7 werden die Mitfahrenden durcheinander gerüttelt, wenn sie nicht festhalten.

Man hat auch schon berechnet, was das Bremsen und Wiederanfahren von Eisenbahnzügen kostet. Eine amerikanische Eisenbahngesellschaft fand, daß jedes Anhalten und Wiederabfahren eines Güterzuges von 2000 Tonnen Gewicht und 40,2 km Geschwindigkeit auf steigungsfreier Strecke auf 2.44 Mk. zu stehen komme. Die Hälfte dieser Summe verschlingt der Mehrverbrauch von Kohlen, bei einem Kohlenpreis von 12 Mk. für die Tonne. Die den Zugbegleitern durch den Aufenthalt verloren gegangene Zeit wird auf 40 Pfg., die Abnutzung der Bremsen und Anfahrvorrichtungen auf 80 Pfg. veranschlagt. Das Anhalten leichter Personenzüge stellt sich etwas billiger, dagegen überschreiten die Kosten für Bremsen und Anfahren schwerer Schnellzüge die 2.44 Mk. erheblich, da hier sowohl der Materialverschleiß beim Bremsen als auch der Aufwand an Energie bei der Abfahrt bedeutend größer sind. O. D.

Digitized by Google

„Der Gedanke ist nur ein Teil der Erfindung, ein viel unbedeutenderer, vom praktischen Standpunkt aus, als man gewöhnlich annimmt." Max Eyth.

„Hätte der menschliche Erfindungsgeist auf die Wissenschaft warten müssen, so säßen wir heute noch bei unsren feinsten Diners um kalte, eingekochte Bärenkeulen." Max Eyth.

Kristallphysik und Kristalltechnik.

Von Dr. Fritz Schröter.

Die feste Materie hat zwei Erscheinungsformen: die kristallinische und die amorphe (d. h. gestaltlose). Während die Vertreter der letzteren Art, wie z. B. Glas oder Harz, keine bevorzugte Gestalt annehmen und keine innere Gliederung erkennen lassen, ist jedes kristallinische Material aus mehr oder weniger großen und zahlreichen Einzelkristallen zusammengesetzt. Diese sind häufig durch gegenseitige Behinderung beim Entstehen unvollkommen ausgebildet oder durch nachträgliche Bearbeitung der Masse verzerrt oder zertrümmert. Das ist z. B. nach dem Hämmern oder Ziehen von Metallen der Fall. An großen, ungestört ausgewachsenen Kristallen, wie sie uns die Natur im Bergkristall (kristallisierte Kieselsäure) oder im Kalkspat (kohlensaurer Kalk) liefert, ist die Grundeigenschaft aller Kristalle, die Begrenzung durch ebene Flächen und gerade Kanten, die in bestimmten Winkeln zueinander angeordnet die „Kristallform" erzeugen, sofort zu erkennen. Auf Grund der mathematischen Analyse der Kristallformen unterscheiden wir sechs Systeme. Unter ihnen weist das „reguläre" System die einfachsten Gesetzmäßigkeiten auf. Ihm gehören viele bekannte Stoffe an, z. B. Steinsalz, Alaun, Diamant (kristallisierter Kohlenstoff) und die Metalle. Chemisch verwandte Substanzen kristallisieren im gleichen System.

Obgleich die Kristalle die gleichmäßigsten Körper sind, zeigen sich ihre physikalischen Eigenschaften, wie Dehnbarkeit, Wärmeleitung Lichtbrechung, in verschiedenen Richtungen verschieden entwickelt. Man bezeichnet sie deshalb als „anisotrop", im Gegensatz zu den „isotropen" (d. h. allseitig gleichbegabten) Körpern, zu denen die oben erwähnten amorphen Stoffe zählen. Schneidet man aus einem Bergkristall, der die bekannten sechsseitigen, an den Enden pyramidisch zugespitzten Säulen bildet, parallel den Säulenkanten eine Platte und überzieht diese mit einer dünnen Wachsschicht, so bringt ein aufgedrückter, heißer Stift folgende Erscheinung hervor: Um den Stift als Mittelpunkt herum schmilzt das Wachs in Form einer Fläche, die durch eine Ellipse umgrenzt ist. Längs der großen Achse der Ellipse leitet also der Kristall die Wärme schneller fort als quer dazu. Auch in bezug auf die Ausbreitung des Lichtes in ihrem Innern verhalten sich die Kristalle anisotrop. So zeigen nicht regulär kristallisierte Körper die bekannte „Doppelbrechung", eine Zerlegung des eintretenden Lichtstrahls in zwei physikalisch verschiedene Strahlen. Man sieht also beispielsweise durch einen klaren Kalkspatkristall hindurch den betrachteten Gegenstand verdoppelt.

Die Anisotropie der Kristalle wird verständlich durch die Vorstellung, daß ihre elementaren Bausteine, die Atome, in verschiedenen Richtungen verschieden angeordnet sind. Eine alte, aber neuerdings ungeahnt fruchtbar gewordene Theorie sieht den Kristall als ein „Raumgitter" an, d. h. als ein System von hineingedachten, aus parallelen Linien gebildeten Gittern, welche sich in bestimmten Winkeln netzartig kreuzen. Jeden Schnittpunkt zweier Gitterlinien kann man als Sitz eines Atoms auffassen. Die Atome erzeugen so ein regelmäßiges Fachwerk; und aus der Annahme bestimmter gegenseitiger Lage der Gitter ergibt sich der Aufbau der Kristallform. Das blieb freilich eine Vermutung, so lange man nicht hoffen konnte, die kleinsten Teilchen im Raumgitterverband wirklich zu sehen. Für die unendlich kleinen Abmessungen aber, um die es sich hier handelt, ist auch das allerfeinste Mikroskop viel zu grob.

Einen großen Fortschritt bedeuten daher die Kristalluntersuchungen mit Röntgenstrahlen, die v. Laue in den letzten Jahren durchgeführt hat. Um diese Unter-

Digitized by Google

suchungen zu verstehen, wollen wir uns an einen Schulversuch erinnern. Ein Lichtstrahl, welcher durch einen schmalen Spalt oder ein System feiner Parallelspalte (ein Beugungsgitter) hindurchgegangen ist, erzeugt auf einer weißen Fläche ein Band abwechselnd heller und dunkler Spaltbilder. Wie erklären sich diese sogenannten „Interferenzstreifen"? Die seitliche Beugung des Lichtes durch das Gitter bewirkt, daß Lichtwellen mit Gangunterschieden auf der Auffangefläche zusammentreffen. Da, wo der Gangunterschied eine halbe Wellenlänge oder ungerade Vielfache derselben ausmacht, vernichten sich die Wellen gegenseitig und liefern Dunkelheit. Wo aber der Unterschied eine oder mehrere ganze Wellenlängen beträgt, addieren sich die Wellen und ergeben verstärkte Helligkeit. Kann man nun derartige Interferenzerscheinungen auch mit Röntgenstrahlen erhalten, die doch nichts anderes sind, als dem Auge unsichtbare Lichtschwingungen von außerordentlich hoher Frequenz? Die Forschungen v. Laues haben diese Frage bejaht. Freilich, wenn man bedenkt, daß die Röntgenwellen zehn- bis hunderttausendmal so klein sind als etwa die Wellen des grünen Lichtes, dann wird man einsehen, daß die gewöhnlichen, für sichtbares Licht geeigneten Beugungsgitter viel zu grob sind und daß an ihre Stelle ein entsprechend feineres Gitter zu treten hat. Dieses ist uns nun im Raumgitter der Kristalle gegeben, deren Moleküle in Abständen von der Größenordnung eines zehnmilliontel Millimeters nebeneinanderliegen. Die Interferenzen, welche durch die Raumgitterstruktur der Kristalle in durchfallendem Röntgenlicht hervorgerufen werden, hat v. Laue auf der photographischen Platte festgehalten. Seine Aufnahmen, z. B. diejenigen von durchstrahltem Schwefelzink, zeigen etwas bisher Unerhörtes: Atom bei Atom, regelmäßig nebeneinander im Raumgitterverband gelagert, genau entsprechend der Theorie! Es ist wohl einer der größten Triumphe der Wissenschaft, die kleinsten Teilchen der Materie, die, schon im Altertum von Lukrez geahnt, zu Beginn des 19. Jahrhunderts durch Dalton im heutigen Sinn definiert, seither die Grundsteine eines riesenhaften Geistesgebäudes bilden, endlich dem Auge sichtbar gemacht zu haben.

Möglicherweise wird die v. Lauesche Untersuchungsweise, die ja in mancher Hinsicht Fortschritte in der Erkenntnis der Materie erhoffen läßt, auch über die eigenartigen flüssigen Kristalle neues Licht verbreiten. Flüssigkeiten sind im allgemeinen isotrop. Indessen entdeckte O. Lehmann in gewissen, meist organischen Flüssigkeiten, z. B. in ölsaurem Ammonium, differenzierte Gebilde, welche sich bei optischer Untersuchung als Kristalle erwiesen, d. h. Form- und Richtkräfte zeigten. Die vielseitigen und anziehenden Versuche Lehmanns sind auch für die Theorien des Lebens wertvoll, indem die flüssigen Kristalle manche Übereinstimmung mit dem Verhalten niedrigster Lebewesen (Zellen), beispielsweise Paarung, Spaltung, Knospenbildung u. a., erkennen lassen.

Für die Kristallisation der Materie ist es keineswegs erforderlich, daß sie sich aus übersättigter Lösung oder erkaltender Schmelze abscheidet. Auch in sich feste, unkristallinische Körper können durch und durch kristallisieren, ebenso ein Konglomerat von Einzelkriställchen in einen größeren, einheitlichen Kristall übergehen, wenn man die Reibungswiderstände beseitigt, die der Umlagerung der Teilchen entgegenwirken. Das kann z. B. durch Erhitzen geschehen. Ist es nun möglich, einen Kristall zu beliebiger Größe wachsen zu lassen? Von regulär kristallisierenden Stoffen, wie Alaun, sind Exemplare von gewaltiger Masse hergestellt worden. Weit wichtiger ist es aber, ob man Kristalle in einer bevorzugten Richtung „züchten" kann. Wird z. B. ein säulenförmiger Kristall in der Längsachse unentwegt ankristallisieren oder bei einer bestimmten Verlängerung durch Endflächen begrenzt werden?

Nun, wir wissen, daß die Natur haarförmige Kristalle hervorbringt, und daß man solche ebenfalls im Laboratorium erzielen kann. Auch ein bei der Erzeugung künstlicher Edelsteine geübter Kunstgriff, einen Kristallkörper durch Aneinanderreihen von Tröpfchen geschmolzener Tonerde regelrecht „aufzubauen", deutet auf die eben ausgesprochene Möglichkeit hin, Kristalle in bestimmter Richtung wachsen zu lassen. Den wertvollsten Beitrag zu dieser Frage liefert aber wohl die Herstellung drahtförmiger Metallkristalle nach folgendem Verfahren, über welches auf der letzten Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft Professor Böttger-Leipzig in eindrucksvoller Weise berichtet hat: Feingepulvertes Wolframmetall wird mit Hilfe eines Bindemittels in Fadenform gebracht, indem man es durch eine Düse preßt oder „spritzt". Gewisse Zusätze veranlassen das Wolfram, bei hoher Temperatur säulenförmig zu kristallisieren. Erhitzen wir also den derart vorgerichteten Wolframfaden an einer Stelle bis zur Bildung eines Kristalls und ziehen ihn nun fortlaufend mit einer gewissen Geschwindigkeit durch die Heizzone hindurch, so wächst der Kri-

Digitized by Google

stall immer weiter in dem Maße, wie neue Anteile des Fadens in den Kristallisationsbereich hineingelangen. Das Ergebnis, ein aus einem einzigen Kristallindividuum von beliebiger Länge bestehender, vollkommen biegsamer Draht, ist eine der größten Merkwürdigkeiten der heutigen Technik.

Der so hergestellte Wolfram-Kristalldraht wird für elektrische Glühlampen verwendet. Von dem Leuchtdraht solcher Lampen verlangt man in möglichst hohem Maße Geschmeidigkeit und Bruchfestigkeit, in der Kälte wie bei der Gebrauchstemperatur, und zwar für die ganze Nutzbrennbauer der Lampe. Das kann nur ein Draht leisten, der von vornherein die stabilste Form besitzt, die das Material annehmen kann, d. h. von einem einzigen Kristall gebildet wird. Bisher stellt man Drähte entweder durch sogenanntes „Spritzen" her, wenn das Metall genügend weich ist (Blei, Zinn, Zint, Messing), oder durch Ziehen (Eisen, Nickel, Wolfram usw.). Besonders im letzten Falle besitzt der aus dem kristallinischen Ausgangsmaterial gewonnene Draht eine Faserstruktur, herrührend von der beim Ziehvorgang stattfindenden Streckung der zertrümmerten Kriställchen, und behält seine Geschmeidigkeit und Festigkeit nur, solange die Fasern im ganzen bestehen. Aber bei der hohen Temperatur in der Glühlampe ist die Kristallisationskraft am Werke und bildet allenthalben richtige kleine Wolframkristalle zurück, die sich sägezahnartig aneinanderreihen. Das Ergebnis ist ein brüchiger Draht schon nach kurzer Brennzeit.

Durch das oben beschriebene Kristalldrahtverfahren, welches die Technik der Julius-Pintsch-Gesellschaft verdankt, wird nun neben dem Spritzen und dem Ziehen von Drähten ein dritter, aussichtsreicher Weg eröffnet, den man als „Kristallspinnen" bezeichnen kann. Sein Wesen besteht darin, daß das Material zunächst in die Gebrauchsform (Faden) gebracht und alsdann, ganz unabhängig von dem Formprozeß, einer durchgreifenden qualitativen Umbildung durch den Kristallisationsvorgang unterworfen wird, wodurch es die Eigenschaft eines „idealen" Drahtes gewinnt. Was die früheren Methoden nicht leisten, nämlich Unabhängigkeit der Struktur von dem Gestaltungsprozeß, leistet die neue in sinnreicher Weise. Wenn nun auch eine Ausdehnung des bei Wolframdraht so erfolgreichen Verfahrens auf andere Metalle zurzeit noch nicht dringlich ist, so wird es doch in zukünftig auftretenden Fällen ein guter Wegweiser sein.

Wie unser Mehl entsteht.

Von **Karl Wachwitz**. Mit 1 Schemabild.

Vor vielen Tausenden von Jahren mag einer zum ersten Male den Inhalt goldener Ähren, anstatt ihn gierig zu verschlingen, zerstampft und ihn mit Wasser vermengt, zu einem Brei geformt haben. Vielleicht kam ihm dann später der gütige Zufall zu Hilfe, der ihm des Feuers Einfluß auf das Gemenge kundbar machte. Gewiß war es Zufall, daß ein Häuflein solchen Teiges „verdarb", daß dieser sauer gewordene Teig hernach zwischen guten, frischen Teig geriet und nun durch des Feuers Hilfe ein luftiges wohlschmeckendes Gebäck entstand, das erste Brot. Was der Zufall bot, wurde durch Beobachtung, durch bedachte Wiederholung und Weiterbildung zu einer der größten Errungenschaften auf dem Gebiet der menschlichen Ernährung. Was nun die eine der drei Stufen auf dem Wege von Getreide zum Brote, die Vermahlung betrifft, so hatte deren technische Entwicklung mit Beginn des Krieges wohl ihren Höhepunkt erreicht, wenigstens in bezug auf die Feinheit des Endproduktes. Im Interesse der Wohlbekömmlichkeit, des Wohlgeschmacks und auch der Nährkraft des Brotes haben einsichtsvolle Kenner schon seit längerer Zeit gewünscht, der fortschreitenden Verfeinerung des Brotes möge Einhalt getan und es möge zur früheren Erzeugung eines kräftigen Schwarzbrots zurückgekehrt werden. Was aber alles Belehren und alles Predigen nicht zuwege brachte, das brachte der Krieg und der mit ihm verbundene Mangel an Brotkorn, der dazu zwang, das Korn so stark wie nur möglich auszunützen, im Handumdrehen zustande. Nicht nur vom Standpunkt des Volkswirts aus, der im Kriege den Mangel an Brotkorn durch dessen höhere Ausnützung heben will, sondern auch vom gesundheitlichen Standpunkt aus ist der Wunsch nach besserer Verwertung der im Getreide enthaltenen Nährstoffe verständlich, denn das, was viele von uns

Digitized by Google

in den letzten Jahren vor dem Kriege als Brot aßen, war alles andere eher als nahrhaft und bekömmlich. Wenn man diese Behauptung richtig verstehen will, so tut man gut, ein Getreidekorn einmal etwas näher anzusehen, womöglich unter der Lupe, und seine Bestandteile mit einem feinen Federmesser zu untersuchen. Die äußere Schale ist gelblichbraun. Sie läßt sich mit dem Messer leicht ablösen, ist holzartig und unverdaulich. Das Innere hat glasig graues Aussehen und wird mehlig weiß, wenn es zerrieben wird. Dieser Inhalt des Getreidekorns ist es, den man durch das Vermahlen herausholen will. Er besteht aus Stärke und Kleber, der besonders am Rande, dicht unter der Schale, sehr stark vertreten ist. Die Stärke ist ein sogen. Kohlehydrat, das dem menschlichen Körper zur Wärme- und Fetterzeugung dient. Der Kleber dagegen ist Eiweißstoff, begünstigt also die Fleischbildung. Er ist aber nicht weiß, sondern gelblich, weshalb ein stark kleberhaltiges, also nahrhaftes Mehl niemals blendend weiß erscheinen kann. Daher war das vor dem Kriege herrschende Verlangen nach weißer kreidiger Färbung des Brotes eine Verirrung. Die Folge dieser Verirrung war das Bestreben, das Mehl immer weißer herzustellen, zu welchem Zwecke man schließlich nur noch den innersten weißen Teil zu Mehl verwendete, während der Kleber, mit der Schale als „Kleie" in die Futtertröge wanderte. Der Kleber übt übrigens auch eine wesentliche Wirkung auf die Backfähigkeit des Teiges und den Wohlgeschmack des Brotes aus. Kleberarmes Mehl backt schlecht, kleberreiches dagegen gut. Kleberreiches Brot hat den eigentümlichen kräftigen Korngeruch, schmeckt kräftig und hält sich sehr lange frisch; kleberarmes Brot schmeckt leer und trocknet sehr schnell aus, so daß es bereits nach einem Tage „altbacken" ist.

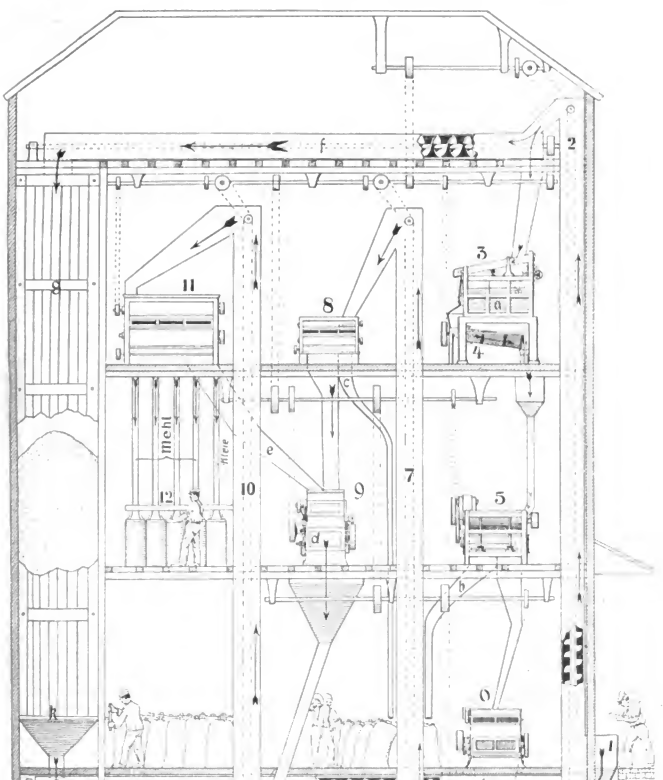
Das Gewichtsverhältnis zwischen dem eigentlichen Mehlkörper und dem ganzen Korn ist bei gutem Weizen durchschnittlich 82:100, so daß der Weizen also rund 82 Hundertteile ausnützbaren Mehlstoff und 18 Hundertteile Abfall enthält. Roggen enthält im allgemeinen nur etwa 80 Hundertteile immerhin noch weißes Mehl, doch läßt sich die Ausnützung gut auf 82—85 vH steigern, ohne daß der Genuß des Mehles dem Menschen irgendwelchen Schaden bringt. Pumpernickel ist ein Brot, aus dem gesamten Getreidekorn, also ohne Abzug von Abfall hergestellt, desgleichen das Hamburger und das holsteinische Grobbrot.

Aus dem einfachen Zerstoßen der rohen Getreidekörner heraus hat sich nach und nach die moderne Müllerei entwickelt, die in bezug auf die Feinheit ihrer Erzeugnisse kaum noch vervollkommnet werden kann, die aber während des Krieges zugunsten der höheren Ausnützung des Getreides eine gewisse Vereinfachung erfahren hat.

Als erstes Werkzeug zum Zerkleinern der Körner kann man sich eine Stampfe, ein mörserartiges Steingefäß mit einer steinernen Keule, vorstellen, während ein weiterer Fortschritt möglicherweise einen etwas gehöhlten Stein schuf, in den ein umgekehrt geformter eingesetzt wurde, den man mittels einer Handhabe drehte. Daß man bald darauf tierische Kraft für diese Arbeit zu verwenden, indem man mit dem drehenden Steine einen Querbaum verband und daran etwa einen Esel spannte, ist eigentlich selbstverständlich. Die weiteren Stufen der Entwicklung der Müllerei zu ihrer heutigen Vollendung zu verfolgen, würde den zur Verfügung stehenden Raum bedeutend überschreiten. Ich muß mich daher darauf beschränken, dem Leser einmal vor Augen zu führen, welcher Aufwand von Maschinen und Hilfsmitteln aller Art dazu gehört, aus dem Getreide unser heutiges feines Mehl herzustellen.

Legen wir unserer Betrachtung eine „mittlere" Mühle zugrunde, die in 24 Stunden 400 Zentner Getreide vermahlen kann, so haben wir etwa folgenden Arbeitsgang. Das Getreide wird in Säcken von der Bahn oder vom Erzeuger nach der Mühle gebracht und in einen im Boden liegenden Behälter geschüttet. Das Auslaufrohr dieses Behälters mündet in ein nach Art der Bagger arbeitendes Becher- oder Schöpfwerk, das aus einem endlosen mit Blechbechern besetzten Riemen besteht und das Getreide in einen großen Lagerbehälter (Silo) befördert, der in der Regel die ganze Höhe des Mühlgebäudes vom Erdgeschoß bis zum obersten Boden einnimmt. Bevor das Getreide aus dem Becherwerk in den Vorratsbehälter fällt, wird es mit einem Fallrohr über eine selbsttätige Wage geleitet, die jedesmal, wenn ihr Behälter genau 10 kg Körner aufgenommen hat, diesen Behälter umkippt und einen Nummernstreifen weiterrückt, der die Zahl der Entleerungen anzeigt. Auf diese Weise kann man jederzeit feststellen, welche Getreidemengen dem Behälter zugeführt worden sind. Zumeist durchläuft das Getreide auf seinem Wege zwischen Wage und Silo noch ein Schüttelsieb mit Windgebläse, das den Sand und alle anderen gröberen Verunreinigungen, wie Stroh, Ähren, Steine und Erdklumpen, ausscheidet. Das so vorgereinigte Getreide bleibt bis

Digitized by Google



Wie unser Mehl entsteht.

1. Einschüttgosse zum Becherwerk. 2. Becherwerk. 3. Schütteisen zum Entfernen von Sand, Steinen usw. 4. Getreideausleser zum Entfernen von Unkrautsamen. 5. Schäl- und Bürstmaschine. 6. Quetschwalzen zum Aufquetschen des Keimspaltes, in dem noch viel Schmutz sitzt. 7. Becherwerk. 8. Blaumehlsichter, zum Absichten des Schmutzes aus der Keimspalte. 9. Mahlwalzenstuhl. 10. Becherwerk. 11. Sichtmaschine zum Mehlabsichten. 12. Auffangvorrichtung des gesichteten Mehls. a) Abfallkasten für Staub, Sand usw., b) Abfall von der Schälmaschine, grobe Schale wird der Kleie beigemischt, c) Abfall vom Blaumehlsichter (ist Futtermehl im Frieden), d) 2 Walzen aus Hartguß, zum Mahlen (früher Steine), e) noch nicht rein ausgemahlene Kleie, die nochmals zum Mahlwalzenstuhl zurücklauft, f) Transportschnecke, bringt das Getreide, welches unten abgeladen wird und nicht sogleich vermahlen werden kann, nach dem Schachtbehälter g, g) Schachtbehälter, faßt 2000 Zentner Getreide, h) Transportschnecke, bringt das Getreide nach Bedarf nach dem Becherwerk 2 und zur Reinigung, i) Fallrohr von der Schnecke zum Becherwerk, k) Drosselklappe zum Öffnen und Schließen des Behälterauslaufes.

Digitized by Google

zu seiner Vermahlung im Vorratsbehälter. Diese Behälter können oft das zehnfache der in 24 Stunden vermahlenen Menge aufnehmen.

Vor der Vermahlung muß das Getreide stets einer umfangreichen Reinigung unterzogen werden. Zu diesem Zwecke läßt man es aus der unteren Öffnung des Vorratsbehälters in ununterbrochenem, genau nach dem Leistungsvermögen der Reinigungsmaschinen geregelten, etwa armstarkem Strome wieder in ein Becherwerk laufen, das es von neuem nach dem obersten Stockwerk und auf eine selbsttätige Wage bringt, bis der Wiegestreifen genau 400 Zentner, die für 24 Stunden Vermahlung benötigte Menge, anzeigt. Über die Wage laufend gelangt der Getreidestrom abermals in ein geneigt liegendes Schüttelsieb. Hier werden alle noch vorhandenen Beimengungen wie Sand, feine Unkrautsamen, ferner Stroh, Steine und durch Windgebläse alle leichten Teile wie Spreu und Staub ausgeschieden. Durch Fallrohre nach unten oder durch Förderschnecken auch wagerecht weiter befördert, geht das Getreide nunmehr durch einen oder mehrere Radenausleser, die ihm alle runden Unkrautsamen (Samen der Kornrade, der Wicke usw.) entziehen und läuft dann über einen starken Magneten, der alle etwa beigemengten, für die Maschinen schädlichen Eisenteile ausscheidet. Vom Magnetausscheider gelangt das Getreide, das aus dem Vorratsbehälter ununterbrochen nachläuft, in die eigentlichen Reinigungsmaschinen. Hier wird durch Stahlbürsten oder geeignete Reibung an groben Schmirgelflächen der fest an den Körnern haftende Schmutz und die grobe Schale losgerieben. Die abgelösten Teile werden durch nachfolgende Behandlung mit Saugluft und Absieben mittels bewegter Siebtrommeln vom Korn entfernt. Damit ist das Korn so weit gereinigt, daß es der eigentlichen Vermahlung zugeführt werden kann. Je nach Bauart der Mühle ist der Getreidestrom bei der geschilderten Behandlung durch den Fall von einer Maschine zur andern bis zum 1. oder auch nur bis zum 2. Stockwerk gelangt. Von hier wird er durch ein Becherwerk erneut nach dem obersten Stockwerk gehoben, wo er zwischen zwei glatte Eisenwalzen gelangt, die das Korn ganz leicht quetschen. Hierdurch wird der feine Spalt, den jedes Getreidekorn aufweist, und der eine Menge Schmutz enthält, aufgedrückt und der Schmutz losgelöst. Durch nachfolgende Bürstung mittels einer Bürstmaschine, in der das Getreide durch Stahlbürsten gegen Reibeblech gerieben wird, und ferner durch eine Siebtrommel wird auch der letzte anhaftende Schmutz entfernt. Bei dieser Behandlung, nach der das Korn wie poliert erscheint, durch die es aber immerhin schon an seiner letzten feinen Schale verletzt wird, entsteht bereits eine Kleinigkeit Mehl, das jedoch durch den aus dem Getreidespalt entfernten Schmutz verunreinigt ist und deshalb ziemlich dunkel erscheint, so daß man es in Vorkriegszeiten seinem Mehl nicht beimengen konnte. Zurzeit wird auch dieses Mehl, das immerhin einen beachtenswerten Bestandteil der geforderten 82%igen Mehlausbeute darstellt, wieder mit zugemischt oder erst gar nicht „gezogen".

Wie schon gesagt, läuft das Getreide aus dem Vorratsbehälter fortwährend nach, so daß ein ununterbrochener Strom die beschriebenen Einrichtungen passiert. Das gereinigte Getreide ist inzwischen in einem Behälter gelangt, der sich über einem im 1. Stockwerk stehenden Walzenstuhl befindet. Dieser Behälter ist meist ein Sammelbehälter, in dem das gereinigte Mahlgut aufgestaut werden kann, falls die Walzenstühle mit der Vermahlung eines früheren Postens Getreide noch nicht fertig sind. Aus diesem Grunde ist der Behälter auch meist in zwei Abteilungen geteilt, deren Auslauf durch einen Schieber geschlossen werden kann. Der Walzenstuhl besteht in der Hauptsache aus zwei (bei Doppelstühlen aus zwei Paar) wagerecht liegenden gegeneinander arbeitenden, geriefften Hartgußwalzen, die die Aufgabe haben, das Getreide zu zerschroten, zu „mahlen"; er vertritt also in der modernen Müllerei die Stelle der früher allgemein üblichen Steinmahlgänge. Bei geringerem Anspruch an Platz und Betriebskraft ist die Leistung des Walzenstuhls größer, die Wartung einfacher als die der Steinmahlgänge. Die Steinmahlgänge sind aber durchaus nicht aus der Müllerei verschwunden und werden auch nicht verschwinden. Zum Futterschroten und auch bei der Herstellung von Mehl sind sie durchaus nicht zu entbehren, außerdem ist die Vermahlung des Brotgetreides auf Steingängen für den Wohlgeschmack, die Backfähigkeit und die Verdaulichkeit des Mahlerzeugnisses entschieden vorteilhafter, wenn auch für die Mehrleistung und die reine Farbe des Mehles die Walzenstühle günstiger sind. Die Vermahlung auf Walzenstühlen ist auf das Ausstreifen des Mehlkernes ohne besondere Verletzung der Schale gerichtet; beim Vermahlen durch Steingänge wird die Schale zum Teil mit zerrieben und gelangt in ganz feiner Zerteilung mit ins Mehl, das hierdurch sich dunkler färbt. Dies betrifft indessen nur die innere, kleberreiche Schale, die im Mehl, wenn ein gesundes nahrhaftes Brot entstehen soll, nicht fehlen darf. Die

Digitized by Google

äußere holzfaserige Schale wird auch beim Vermahlen auf dem Steingang ziemlich unverletzt abgestreift. Walzenstühle werden in der Regel nur zur Erzielung ganz feiner Mehle, namentlich in der Weizenmüllerei, benutzt. Hierbei gelangt der nahrhafteste Teil des Kornes, der Kleber, meist mit in den Abfall, die Kleie. Durch die seit Kriegsausbruch vorgeschriebene Ausmahlung bis zu 82% des Kornes ist auch die Walzenmüllerei gezwungen worden, die Schale rein auszumahlen, so daß der nahrhafte Kleber dem Brot erhalten bleibt. Wenn es hin und wider vorkommt, daß ein einzelner Posten Brot zu Tadel Anlaß gibt, so liegt dies sicherlich nicht an der hohen Ausbeutung des Kornes, sondern im allgemeinen entweder an dem nicht immer einwandfrei gehandhabten Zusatz von Kartoffeln zum Brot oder an der nicht sorgiam genug durchgeführten Lagerung des fertigen Mehles seitens der Lagergesellschaften.

Doch zurück zur Mühle, wo wir jetzt die Vermahlung betrachten wollen. Das auf dem Walzenstuhl geschrotete Korn besteht nach dem Passieren der Walzen, zwischen denen es eben nur hindurchläuft, aus grober Schale, Grieß und Mehl. Dieses „Schrot" fällt in ein Becherwerk, durch das es nach dem obersten Stockwerk auf eine mit verschieden feiner Seidengaze bespannte Sichtmaschine gehoben wird, die die drei Bestandteile, Schale, Gries und Mehl, voneinander sondert. Das abgesichtete Mehl fällt von der Sichtmaschine in darunter gehängte Säcke oder wird mittels Förderschnecke in eine Mehlkammer befördert. Der gewonnene Gries kann in verschiedener Weise verarbeitet werden. Meist wird er auf Porzellanwalzen oder einem Steingang für sich weiter vermahlen (namentlich bei Weizen) und ergibt dann die feinen Kaiser- und Griesler-Auszüge, oder er wird, falls es sich um Weizengries handelt, als Speisegries verwendet. In beiden Fällen wird Weizengries vorher auf einer Griesputzmaschine unter Anwendung von Saugwind „geputzt", d. h. von allen beigemengten und anhaftenden Schalenteilchen befreit. Roggengries wird nicht geputzt und bei der zurzeit bestehenden Kriegsmüllerei selten für sich vermahlen, sondern entweder gar nicht von der Schale gesondert, oder wieder mit ihr vermischt und so weiter behandelt. Die groben Rückstände von der Sichtmaschine laufen von dieser, bei Roggenkriegsmüllerei mit dem Gries zusammen auf einen zweiten Walzenstuhl oder die zweite Abteilung eines Doppelstuhls und gelangen wieder auf eine Sichtmaschine. In dieser Weise werden die groben Rückstände, die nach der Absichtung des Mehles verbleiben, vier- bis fünfmal behandelt, wobei sie selbsttätig von einer Maschine zur andern laufen. Nach viermaliger Schrotung ist die Schale meist rein von Mehl; im andern Falle wird sie noch auf einem Steingange rein ausgestreift. In der heutigen Kriegsmüllerei ist dies der verlangten hohen Ausbeute wegen immer der Fall. Die Weizenmüllerei weicht von der Roggenmüllerei insofern ab, als man die Walzen oder Steine weiter auseinander hält und anstatt 4 vielfach 7, ja 8 Schrotungen vornimmt. Man will damit in der Hauptsache vor dem Mehl harte grobe Grieße erzielen und erst daraus nach erfolgtem Putzen die beliebten „grißigen" Auszugsmehle ermahlen. Da jede Schrotung und jede Griesvermahlung in bezug auf Farbe ein anderes Mehl ergibt, ist es von großer Wichtigkeit, die einzelnen „Gänge" Mehl zu einigen bestimmten Sorten zusammenzustellen und diese Sorten innig miteinander zu vermischen. Dies geschieht auf Mischmaschinen verschiedener Bauart, aus denen das nunmehr fertige Mehl zum Verkauf durch selbsttätige Wagen in Säcke abgefüllt wird, die die genau abgewogene Mengen enthalten.

Haben die im Vorratsbehälter aufgespeicherten 400 Zentner Körner ihren Weg über die Reinigungsmaschinen gemacht und ist der Vorrat gereinigter Körner in dem Behälter über dem ersten Walzenstuhl erschöpft, so wird sofort mit der Reinigung eines neuen Postens begonnen, während der erste vermahlen wird. Auf diese Weise kann die Mühle ununterbrochen in Tätigkeit bleiben. Die Abfälle der Reinigung werden auf besonderen Schrotgängen feingemahlen und bilden, mit der Kleie vermischt, ein wertvolles Viehfutter.

In Deutschland gibt es im ganzen etwa 40000 Mühlenbetriebe, von denen allerdings viele nur 20 bis 100 Zentner täglich leisten, andere aber bis zu 30000 Zentner. Zurzeit steht etwa die Hälfte aller deutschen Mühlen, zumeist Kleinmühlen, wegen Mangel an Mahlgetreide still.

Digitized by Google

Lenkbare Torpedos.

Von Willy Bautzner. Mit 6 Abbildungen.

Zu einer ebenso wirksamen wie furchtbaren Waffe hat sich im Verlauf des Weltkrieges der Torpedo entwickelt. Das bekunden am besten die zahlreichen Schiffe, die durch ihn schon auf den Grund des Meeres befördert worden sind. Ihre Zahl wäre aber sicherlich noch größer, wenn nicht jeder Torpedoschuß schon ein kleines Vermögen darstellen würde und wenn es nicht auch Schiffe gäbe, die so kostspieliges Begräbnis gar nicht wert sind. Für solche sind ein paar Sprengpatronen oder Granaten gerade gut genug. Zu berücksichtigen ist ja schließlich auch, daß bei der immerhin recht ansehnlichen Größe, die so ein Torpedo aufweist, die Zahl dieser Geschosse auf kleinen Kriegsfahrzeugen, wie Torpedo- und U-Booten, nur eine beschränkte sein kann.

Diese eben erwähnten Gründe, die Kostspieligkeit und die beschränkte Anzahl lassen es darum begreiflich erscheinen, wenn man besonders darauf bedacht ist, daß jeder Torpedo auch sein Ziel erreicht und seinen Zweck erfüllt. Jedoch auch ganz abgesehen von dem Verlust an taktischer Stärke und kostbarem Material, bildet jeder fehlgegangene, sich dann ziellos im Meer herumtreibende Torpedo außerdem eine ganz erhebliche Gefahr für die Schiffahrt überhaupt. Sofern er nämlich nicht mit Vorrichtungen versehen ist, die ihn nach einer gewissen Zeit automatisch zur Explosion und damit zur Selbstvernichtung bringen, ist er einer treibenden Mine mindestens gleich zu achten.

In der Erkenntnis alles dessen haben deshalb schon bald nach Erfindung der Torpedowaffe auch die Versuche eingesetzt, den Torpedo lenkbar zu machen. Sie sind jahrzehntelang ergebnislos geblieben und haben erst in neuester Zeit einige Erfolge gebracht, die eine Lösung der ganzen wichtigen Frage in zufriedenstellender Weise erhoffen lassen. Schwierigkeiten sind aber trotzdem noch eine ganze Reihe zu überwinden. So darf beispielsweise die von einem Erfinder vor ein paar Jahren probierte Anwendung der drahtlosen Übertragung elektrischer Wellen als nicht viel mehr denn eine interessante Spielerei bezeichnet werden. Sie wird es auch dann bleiben, wenn es sogar gelingt, die hiezu nötigen Einrichtungen und Apparate in hervorragender Weise zu vervollkommnen, weil die große Geschwindigkeit des Torpedos und die Entfernung des Ziels Schwierigkeiten bieten, die sich bei diesem Problem niemals werden überwinden lassen.

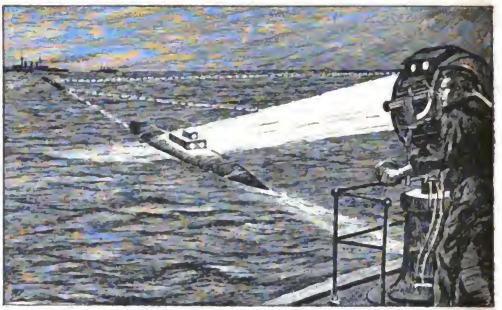


Abb. 2. Darstellung der Lenkbarkeit des Torpedos mittels des Scheinwerferlichts.

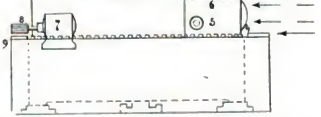


Abb. 1. Schema der Einwirkung der Lichtstrahlen auf die „Augen" des Torpedos: 1 Lichtstrahlen, 2 und 4 Linsen, 3 und 5 Selenzellen, 6 Batteriekästchen, 7 Motor, 8 Antriebswelle und Anker für den Rudermechanismus, 9 Gegenpol.

Mehr Aussicht auf Erfolg dürfte hingegen das eine oder andere der drei Probleme haben, die wir in nachstehendem an Hand der beigefügten Abbildungen besprechen wollen.

Da ist zunächst die Erfindung der Amerikaner John Hayes Hammond und B. F. Meißner. Diese beiden Erfinder erstreben die Lösung der wichtigen Frage mit Zuhilfenahme der elektrischen Lichtstrahlen, sie wollen also in gewissem Sinn den Torpedo sehend machen, was denn auch dazu geführt hat, daß man die von ihnen auf dem Torpedo angebrachten Apparate die „Augen" des Torpedos genannt hat. Sehen wir uns nun diese sogen. „Augen" einmal etwas genauer an.

Es gibt in der Chemie eine Substanz, ein dem Schwefel verwandtes, sehr lichtempfindliches Element, das den Namen Selen führt und jedenfalls der lichtempfindlichste Stoff ist, den wir zurzeit überhaupt kennen. Die Lichtempfindlichkeit

Digitized by Google

des Selen äußert sich darin, daß bei Lichtbestrahlung seine Leitfähigkeit für elektrischen Strom bedeutend steigt. So kann eine Selenzelle bewirken, daß die durch sie hindurchgeleitete elektrische Energie auf das 10—100fache gesteigert wird. Die Steigerungsmöglichkeit richtet sich nach der Stärke der Lichtbestrahlung und der Leistungsfähigkeit der elektrischen Batterie.

Diese merkwürdige Eigenschaft des Selen bildet die Grundlage der Hammond-Meißnerschen Erfindung und unsere Abb. 1 zeigt, wie sie sie sich zunutze machten. Die Lichtstrahlen (1) treffen auf die an den oben auf dem Torpedo befestigten Kästchen (6) angebrachten Linsen (2 u. 4) und gehen durch sie hindurch. Dort stoßen sie auf die in den Kästchen angeordneten Selenzellen (3 u. 5) und erwecken sie zur Tätigkeit, wodurch wiederum der einer Batterie entnommene elektrische Strom eingeschaltet wird und den Motor (7) in Bewegung setzt, dessen Welle (8) in entsprechender Weise mit dem Vertikalruder des Torpedos verbunden ist. Manche Einzelheiten der Erfindung sind natürlich noch Geheimnis ihrer Urheber, aber es läßt sich an Hand des Gesagten doch schon erkennen, daß diese Lösung der Lenkbarkeitsfrage manches für sich hat. Wie die Sache in der Praxis aussieht, zeigt Abb. 2. Wir sehen hier im Hintergrund die feindlichen Schiffe, deren eines der Torpedo treffen soll. Die weißpunktierten Linien zeigen an, wie der Scheinwerfer mit dem Torpedo geht, d. h. sein Strahlenbündel ständig auf die „Augen" des Geschosses gerichtet hat. Rechts der Matrose am Scheinwerfer beobachtet durch das Fernrohr den Lauf des Torpedos und korrigiert seine Bahn durch entsprechende allmähliche Drehung und Hoch- oder Tieferstellung seines Scheinwerfers. Dank der Lichtempfindlichkeit der Selenzellen wird der Torpedo bald willig dem gewiesenen Weg folgen. Dieser Weg wird immer so angelegt sein, daß das bedrohte Schiff in der Mitte der Längsseite, wo sich bekanntlich die Maschinen befinden, getroffen wird. Von besonders einleuchtendem Vorteil erscheint bei Anwendung dieser Erfindung vor allem, daß künftighin Führung und Mannschaft des den Torpedo lanzierenden Schiffes der schwierigen Berechnungen enthoben wären, die bisher erforderlich waren, um ihn sein Ziel richtig und vollwirkend erreichen zu lassen. Wo Licht ist, gibt es aber auch Schatten. Er tritt auch hier nicht unerheblich in die Erscheinung und besteht einmal in einer bisher noch nicht beseitigten Unzuverlässigkeit des Selens, das neben seiner angenehmen auch einige unangenehme Eigenschaften besitzt, auf die hier näher einzugehen sich jedoch erübrigt. Eine andere Schattenseite dürfte sodann darin bestehen, daß der Scheinwerfer zum vorzeitigen Verräter wird und den Gegner veranlaßt, sich dem Angreifer zu entziehen. Auch dürfte die Lichtquelle den feindlichen Schnellfeuergeschützen in sehr vielen Fällen ein dankbares und sicheres Ziel bieten. Für die Unterseeboote käme als weiterer Nachteil noch hinzu, daß sie solche lenkbare Torpedos nur in Überwasserfahrt abfeuern könnten. Schließlich hat man auch darüber noch nichts gehört, ob und wie sich das Hammond-Meißnersche System am hellen Tage bewährt.

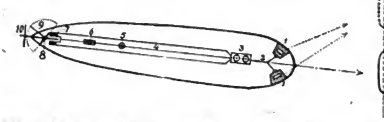


Abb. 3. Schema der Anordnung und Wirkung der „Ohren" des Torpedos: a und b das feindliche Schiff, 1 die beiden Mikrophone, 2 elektrische Leitung, 3 Einstellapparat, 4 Leitungen zu den beiden Elektromagneten, 5 Uhrwerk, 6 Batterie, 7 Elektromagnete, 8 Ruderkreuz, 9 Ruderblatt, 10 Schraube.

So enthält denn trotz allem auch diese ganze schöne Sache noch ein recht gutes Stück Zukunftsmusik, und es wird ihr bereits von einer anderen Erfindung, die den schwedischen Kapitän Karl O. Leon zum Urheber hat, eine Erfolg versprechende Konkurrenz gemacht. Auch Kapitän Leon will den Torpedo durch besondere Apparate steuern, die man, weil sie auf das Geräusch der Schraube des feindlichen Schiffes reagieren und die Ruder des Torpedos derart betätigen, daß er dem Geräusch nachläuft, in treffender Weise als die „Ohren" des Torpedos bezeichnet hat. Auf Grund dessen, was der Erfinder bis jetzt der Öffentlichkeit mitgeteilt hat, läßt sich Einrichtung und Vorgang wie folgt erklären:

Abb. 4. Darstellung des Laufs eines mit Ohren versehenen Torpedos. 1 und 2 das feindliche Schiff, dem der Torpedo in der durch die punktierte Linie angedeuteten Weise zustrebt.

Digitized by Google

Ganz vorn am Kopf des Torpedos sind in entsprechender Weise zwei Mikrophone (1) angebracht, die durch eine elektrische Leitung (2) mit einem Einstellapparat verbunden sind. Auch hier ist also der Elektrizität eine wichtige Aufgabe zugeteilt. Von dem Einstellapparat (3) laufen Leitungen (4) nach zwei Elektromagneten (7), die ganz am Ende des Stahlfisches angebracht sind und die Betätigung des Ruders (9) bewirken. Eine Batterie (6), die nach einer gewissen Laufzeit des Torpedos durch ein Uhrwerk (5) mittelst eines besonderen Einschaltapparats in Tätigkeit tritt, liefert den dem ganzen Ohrenmechanismus notwendigen Strom. Die Abb. 3 gibt in schematischer Form ein Bild davon, wie man sich die Anordnung dieses Mechanismus zu denken hat. Die hierbei dargestellten Ohren wirken auf das Vertikalruder, das einzig und allein auch beim jetzigen Torpedo nur die Schwimmrichtung reguliert. Bekanntlich aber besitzt der Torpedo außerdem noch einen besonderen Tiefensteuerapparat, der das horizontale Ruder bewegt, wodurch das Projektil in bestimmter, vor dem Abschuß eingestellter Tauchtiefe gehalten wird. Der Erfinder Leon will auch für das Tiefenruder ein Ohrenpaar anbringen, so daß auch hierin eine selbsttätige Regulierung erfolgen würde. Die Vorkehrung, daß die die Schallempfindlichkeit der Mikrophone auslösende Batterie erst nach einer gewissen Laufzeit eingeschaltet wird, ist deshalb getroffen worden, damit der Torpedo nicht durch das Schraubengeräusch des eigenen Schiffes abgelenkt oder gar auf dieses zugetrieben wird.

Die Abb. 4 zeigt, wie der Torpedo mit Ohren dem gegnerischen Schiff nachläuft, wobei noch darauf Bedacht genommen ist, daß das Geschoß das Ziel nicht an der Quelle des Geräusches, sondern an einer Stelle trifft, die für die Wirkung besonders günstig erscheint.

Den richtigen Ausbau und die Bewährung in der Praxis vorausgesetzt, erscheint uns diese schwedische Erfindung wesentlich vorteilhafter als die vorher beschriebene amerikanische; sie ist jedenfalls sehr sinnreich und originell, origineller zweifellos, wie eine dritte Erfindung amerikanischen Ursprungs, die hier auch noch kurz Erwähnung finden soll, obwohl sie uns bis jetzt die wenigste Aussicht auf praktische Verwendung zu haben scheint.

Diese neueste Erfindung, vorgeführt in den Abb. 5 und 6, will, wie diese zeigen, den Torpedo durch einen Mann soweit an den Gegner

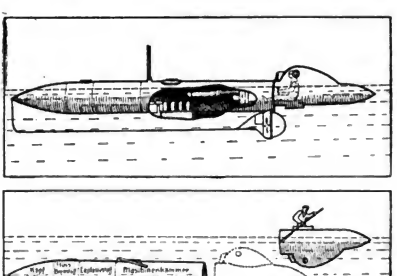


Abb. 5 und 6. Der durch einen besonderen Steuermann lenkbar gemachte Torpedo.

heransteuern lassen, daß ein Fehlen des Zieles nicht mehr möglich ist. Durch ein paar einfache Handgriffe wäre dieser dann in der Lage, den hinteren, von ihm besetzten Teil von dem Geschoß zu lösen, ihn 180° um seine Achse zu drehen (vgl. Abb. 6) und dann wie ein Boot zur Rückkehr zu seinem Schiff zu benützen. Man braucht aber nicht gerade mit hervorragenden Geistesgaben ausgestattet zu sein, um zu ermessen, daß diese Art der Lenkbarmachung des Torpedos nur sehr wenig für sich hat, denn es liegt auf der Hand, daß sie in jedem einzelnen Fall eine direkte Lebensgefahr in verschiedener Form, deren Schilderung im einzelnen sich völlig erübrigt, in sich birgt, mögen die Vorkehrungen zu ihrer Abwendung auch noch so gut und mag im übrigen die Konstruktion namentlich des zur Rückkehr zu verwendenden „Bootes" auch noch so vortrefflich und sinnreich sein.

Etwas hat ja schließlich jede der hier behandelten Erfindungen für sich, aber so, wie die Dinge bis jetzt liegen, darf noch keine als das Non plus ultra in der Lösung der wichtigen Frage bezeichnet werden, und es wird wohl auch fernerhin noch geraume Zeit vergehen, bis diese Lösung gefunden ist. Vorerst verrichten unsere deutschen Torpedos, auch ohne lenkbar zu sein, noch solch gute Arbeit, daß für uns gar kein Anlaß zu besonderer Eile vorliegt, selbst dann nicht, wenn wir nun auch der amerikanischen Kriegs- und Handelsflotte mit unseren Torpedos entgegenzutreten gezwungen sind.

Mineralöle als Speiseöle.

Von **Otto Debatin.**

In diesen Zeiten der Knappheit an Fett und Öl wird der Chemiker häufig gefragt, ob und wie sich auch mineralische Öle für den menschlichen Genuß verwendbar machen ließen. Die Antwort wird wohl fast immer verneinend oder ausweichend lauten, denn Mineralöle sind nicht verseifbar und für den menschlichen Organismus nicht verdaulich und gelten deshalb auch vielfach als gesundheitsschädlich. Die Heilkunde verwendet zwar schon seit dem Altertum das ge-

Digitized by Google

wöhnliche Erdöl und seine Verwandten nicht nur gegen äußere, sondern auch gegen allerlei innere Gebresten; man neigt aber heutzutage doch dazu, die physiologischen Wirkungen des Petroleums eher für schädlich als für zuträglich zu halten. Ein umfangreiches Kapitel des großen Engler-Höferschen Werkes über das Erdöl handelt über diese Fragen. Höfer selbst schreibt, daß ihm ein kräftiger Schluck rumänischen Erdöls nicht gut bekommen sei. Mehrfach wurden schon nach dem Genuß von Petroleum schlimme Zustände mit Anzeichen schwerer Vergiftungserscheinungen beobachtet. Über die Ursachen der Giftwirkung gehen die Ansichten noch auseinander; man kann sie ebensogut in den Erdölsäuren, wie in den Kohlenwasserstoffen suchen. Andere Erfahrungen über die Bekömmlichkeit reinen Petroleums lauten freilich wieder anders. Ich selbst erinnere mich aus meiner Jugend, daß während der letzten großen Choleraepidemie im Jahre 1892 die Kinder einer Nachbarfamilie längere Zeit unbeschadet ihrer Gesundheit alltäglich einen Eßlöffel Leuchtpetroleum schlucken mußten, um gegen Ansteckung gefeit zu bleiben. Einwandfrei erwiesen erscheinen nur die gesundheitsschädlichen Folgen, die der Genuß der schweren Mineralöle nach sich zieht. Das gilt u. a. auch für die aus Erdölrückständen gewonnenen Vulkanöle und Gewehröle, die unsere Feldgrauen zum Reinigen der Waffen in die Hände bekommen. Ich erwähne die Schädlichkeit der schweren Öle ausdrücklich, weil mir aus dem Felde ein Fall bekannt ist, wo Maschinenöl als Bratfett herhalten mußte. Auch das noch vor wenigen Jahren in Bäckereien bei der Brotzubereitung benutzte Brotöl verursachte seinerzeit vielfach entzündliche Magen- und Darmerkrankungen. Die Bäcker pflegten mit dem aus Erdölrückständen stammenden Mineralbrotöl die Backbleche und sogar die Brotlaibe zu bestreichen, bis schließlich Untersuchungen ergaben, daß schon der Genuß von 1½ bis 2 g Mineralbrotöl bei einem kräftigen, widerstandsfähigen Mann recht unangenehme Vergiftungserscheinungen verursachen kann. Vor der Verwendung gewöhnlicher Mineralöle zum Backen, Braten und zur Salatbereitung muß also dringend gewarnt werden. Durch ihren charakteristischen widerlichen Mineralöl-(Petroleum-) Geschmack erleichtern sie übrigens den Verzicht auf ihren Genuß. Im Hinblick auf ihre hohe Verbrennungswerte, die durchweg höher sind als die pflanzlicher und tierischer Fette und Öle, ist die Unverdaulichkeit der mineralischen Öle sehr zu bedauern; denn sie würden sonst höchst wertvolle Nahrungsmittel darstellen.

Immerhin bleibt zu bedenken, ob sich nicht einige geruch- und geschmacklose Mineralölprodukte nach geeigneter Raffination wenigstens als Genußmittel in unserer Kriegsküche verwenden ließen. Voraussetzung ist allerdings, daß sie zuvor einer besonders weit getriebenen Raffination unterworfen werden. Man hat ja Beispiele, z. B. im Sacharin und in den mannigfachen Sorten Salatölersatz, daß in diesen Zeiten Stoffe ohne jeden Nährwert uns wenigstens über manchen Mangel hinwegtäuschen können. Den Vorschlag, höher siedende Mineralölprodukte Speisezwecken dienstbar zu machen, hat vor kurzem auch Dr. Graefe (in „Petroleum“ XII, 2) warm befürwortet. Er ist auf Grund persönlicher gastronomischer Erfahrungen zu der Ansicht gelangt, daß einige höher siedende Mineralölprodukte sehr wohl als Ersatz für fehlende fette Öle gelten könnten. Eine besonders weit getriebene Raffination mit Schwefelsäure verschiedener Konzentration ist jedoch unbedingt notwendig, um vor allem den unangenehmen Mineralölgeschmack zu beseitigen. Das heute schon vielfach in der Medizin verwendete Paraffinum liquidum (flüssiges Paraffin) und einige geruch- und geschmacklose Vaselinöle sind solche für Genußzwecke in Frage kommende Produkte. Die Unschädlichkeit des flüssigen Paraffins für den menschlichen Organismus erhellt schon aus der Tatsache, daß es in Amerika und England als Hausmittel, und zwar als guter, ungefährlicher Ersatz des Rizinusöls bei chronischen Verstopfungen, gilt. Es wird dort in Mengen von 15—30 ccm morgens und abends eingenommen. Graefe weiß sogar von Leuten, die es regelmäßig, manchmal glasweise, trinken. Die englische Bezeichnung Russian white oil deutet darauf hin, daß das flüssige Paraffin meist aus russischen Erdölen gewonnen wird. In Rußland kommt es auch als Speiseöl in den Handel und wird z. B. zum Einlegen von Sardinen und beim Backen von Kuchen verwendet. Unangenehme Nachwirkungen werden dabei nicht beobachtet, wenigstens nicht, solange nur vollständig raffinierte, geschmacklose Produkte benutzt werden. In der Heilkunde wird deshalb auf besondere Reinheit des Präparates geachtet; reines Paraffinöl darf 60%ige Schwefelsäure nicht färben. Dr. Graefe hat es namentlich zur Salatbereitung verwendet, wo das Öl ja nur dazu dienen soll, den Salat geschmeidig und schlüpfrig zu machen, einzufetten und bei manchen, namentlich den grünen Salaten, den grasartigen Geschmack zu verwischen. Für eine Schüssel grünen Salat für drei bis

Digitized by Google

vier Personen genügen schon 2—3 ccm Öl. Anfänglich hielt sich Dr. Graefe nur an bestes vollständig raffiniertes Paraffin, d. h. an das aus russischen Erdölen gewonnene medizinische Paraffinum liquidum. Da dieses jedoch zurzeit nur in geringen Mengen zur Verfügung steht, versuchte er es mit gutem Erfolg auch mit rumänischen und galizischen Schmieröldestillaten, die natürlich ebenfalls vorher noch besonders raffiniert werden mußten. Die Raffination braucht jedoch nicht so weit durchgeführt zu werden, daß das Öl so hell wie das Paraffinum liquidum wird, eine gelbe, sogar hellbraune Farbe beeinträchtigt den Genuß nicht. Der Mineralölgeschmack ist nicht leicht zu beseitigen. Man kann die darauf hinzielende Behandlung mit Säuren begünstigen und fördern, wenn man das Öl vor der Raffination nochmals bei etwa 200 bis 250 Grad mit Dampf längere Zeit abbläst. Verwendet wird rauchende Schwefelsäure, nach deren Einwirkung Neutralisation und möglichst noch Filtration durch Bleicherde erfolgt. Gegen schlechte, ungenügend raffinierte Öle ist der Verbraucher hinreichend geschützt durch den verräterischen, unverkennbaren Petroleumgeschmack, den solche minderwertige Produkte aufweisen. Dr. Graefes Erfahrungen mit hochraffinierten, geruch- und geschmacklosen Mineralölen wurden ihm auch von anderen Fachgenossen, die die gleichen Versuche in ihrer Küche damit machten, vollauf bestätigt.

Einen gleichwertigen Ersatz für fette Öle können natürlich, wie nochmals hervorgehoben sei, diese Mineralölprodukte nie bieten, da ihnen keinerlei Nährwert zukommt. Aber sie vermögen unsere Ansprüche an Geschmack und Wirkung von Salatzusätzen immerhin noch besser gerecht zu werden, als die sogen. Salatölersatzmittel, die meist und nicht immer appetitlich aus Abkochungen von Carraghenmoos oder aus Aufquellungen von Pflanzenschleim heute in großen Mengen fabriziert werden.

Neuzeitliche Staubbeseitigung.

Von **Hans Biengräber**. Mit 14 Abbildungen.

Als unsere jungschöne Urahne die Biedermeiermöbel im Salon mit dem buntfarbenen Federwedel abstäubte, wußte man noch viel weniger von jenen Millionenheeren der Mikroben, Bazillen und Bakterien, die zwischen uns Menschen in den winzigen Bergen des Staubes hausen, als in den klassischen Entdeckungsjahren zu Ende des vorigen Jahrhunderts. Erst die Forschung unserer Tage wies mit nur allzu feststehender Gründlichkeit nach, daß der Staub einer der gefährlichsten Feinde unserer Gesundheit ist.. Mit dieser Erkenntnis riß man im Übereifer aus den Wohnräumen die verschnörkelten Möbel, seidenen Vorhänge und andere staubfreudige Annehmlichkeiten heraus und wurde im Geschmack mehr als einfach. Als dann aber trotzdem die neckischen Staubkörner aus den wohlpräparierten Staubtüchern heraushüpften und sich mit gleichbleibender Beharrlichkeit an einer andern Stelle des Zimmers niederließen, ersann man die verschiedenartigsten Entstaubungswerkzeuge. Zuerst kamen halbmeterlange Kolbensauger auf den Markt. Man hielt ihren Mund auf das staubige Plätzchen, zog mit redlicher Kraft am Kolbengriff und stieß dann jedesmal den nicht sehr reichlichen Inhalt in einen bereitgestellten Wassereimer. Dieses rätselhafte Verfahren hatte zwar mehr Beziehungen zu den vorzüglichsten Armgymnastiken, als zur Staubbeseitigung. Dennoch ließ man auf dem eingeschlagenen Wege nicht nach. Statt des gefüllten Wassereimers, der den Staub aufnehmen mußte, baute man hinter der Kolbenpumpe einen kleinen Staubbehälter ein; an die Stelle des Pumpenantriebs von Hand trat im Laufe der

Abb. 1. Feststehende 5pferdige Entstäubungspumpe, aufgestellt im Kellergeschoß einer Druckerei.

Digitized by Google

Zeit der maschinelle. So entstanden die modernen Staubbeseitigungsmaschinen, die einen der wichtigsten und wertvollsten Fortschritte in dem Bestreben der Technik, uns unser Leben leichter und schöner zu machen, bilden.

Gleich nachdem man die ersten Staubbeseitiger erdacht hatte, kam im Bau der Entstaubungsmaschinen die große Zweiteilung in ortsfeste Anlagen und in trag- oder fahrbare Saugapparate. Diese Doppelgruppierung leistet sich heute fast jedes europäische System. In Amerika scheint nach einer anfänglichen Begünstigung der eingebauten Anlagen ein Umschwung zugunsten der tragbaren Apparate eingetreten zu sein. Auf der Weltausstellung zu San Franzisko war ein ganzes Heer solcher Entstauber zu sehen, während die ortsfesten Anlagen nicht vertreten waren. Was einst von ernsten Technikern als Spielerei bezeichnet wurde, ist heute, gut durchdacht und sorgsam ausgeführt, ein vielbegehrter Handelsartikel geworden. Die Erfahrungen eines Jahrzehnts sind hineingebaut. Einige dieser amerikanischen Staubsauger werden in Mengen bis zu 30000 Stück jährlich in einer einzigen Fabrik hergestellt und — verkauft. Nichts kennzeichnet die Wichtigkeit der maschinellen Entstaubung besser, als diese Zahl, die noch vor einem Jahrzehnt ins Reich der unerfüllbaren Phantastik verwiesen worden wäre.

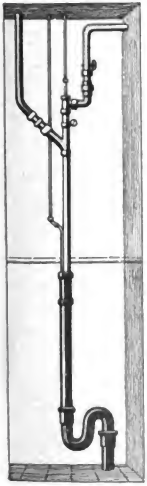


Abb. 2. Hydraulischer Apparat im Keller installiert.

Selbst kleinere Haushaltungen dürfen heutzutage an die Anschaffung eines elektrisch betriebenen Entstaubungsapparats denken. Wir werden von Tag zu Tag praktischer. Wir wissen, daß die bisherige Art und Weise der Zimmerentstaubung unverhältnismäßig viel Arbeit und Mühe erfordert, und daß auch der dauerhafteste Teppich unter den gutgemeinten Schlägen eines Ausklopfers sehr leidet.

Aber gerade der Kauf eines solchen kleinen Staubsaugers ist heute noch durchaus Vertrauenssache und bedarf immer des fachmännischen Rates, der auch die in einer Stunde angesaugte Luftmenge und das Vakuum im Verhältnis zu der zu leistenden Arbeit berücksichtigen muß.

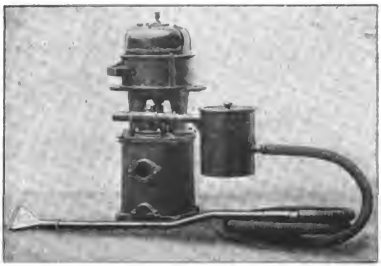


Abb. 3. Zehnpferdige 2pferdige Entstäubungspumpe.

Wenn wir nun mit der Besprechung der ortsfesten Anlagen beginnen, so müssen wir zunächst betonen, daß diese Gruppe schon durch die Anlage der in die Mauern einzusetzenden Rohrleitungen wohl nur für Neu- und Umbauten in Frage kommt. Das das Haus durchziehende Rohrnetz darf aus hygienischen und ästhetischen Gründen nicht sichtbar sein. Eine wirklich leistungsfähige und zugleich wirtschaftliche ortsfeste Anlage erfordert ferner in weitestem Maß die Berücksichtigung aller Nebenumstände. Wenn man auch dem früher so ungemein häufig vorkommenden Verstopfen der Anlage durch Einschaltung eines grobmaschigen Siebes hinter dem Saugrüssel vorgebeugt hat, so erheischt die Tücke des Objekts immerhin ein jedesmaliges Studium.

In irgend einem kleinen Kellerraum, vielleicht unter der Treppe oder in einer Wandnische, findet die Maschinenanlage der Saugluftzeuger (vgl. Abb. 1) seinen Platz. Die Saugluft kann sowohl durch Pumpen oder Ventilatoren wie durch Injektoren erzeugt werden; zum Antrieb dient Elektrizität, Wasser oder (seltener!) Dampf. Welche

Abb 4. Fahrbare 1pferdige Entstäubungspumpe.

Digitized by Google

Abb. 5. Das Säubern von Vorhängen an Ort und Stelle.

Erzeuger-Art man wählt, hängt u. a. davon ab, ein wie starkes Vakuum man braucht. Fabriken, die für ihre mächtigen industriellen Entstaubungsanlagen ein sogen. Hochvakuum nötig haben, verwenden fast ausschließlich Kolbenpumpen, die bei verhältnismäßig geringem Kraftverbrauch äußerst starke Saugwirkungen liefern. Auch in Bibliotheken, Druckereien und selbst in großen Wohnhäusern finden heute Kolbenpumpen Verwendung. In solchen Wohnhausanlagen muß man allerdings darauf Rücksicht nehmen, daß bei Kolbenpumpen leicht ein für feine Gewebe unzulässig hohes Vakuum entstehen kann; dies läßt sich am einfachsten durch einen Vakuumzerstörer, d. h. durch Öffnen eines federbelasteten Zusatzventils, verhindern. Das hohe Vakuum ist für die Säuberung der Teppiche unbedingt nötig; Vorhänge, Gardinen, Seidenstoffe, Tapeten aber erfordern wesentlich geringere Leistungen.

Abb 6. Entstauben einer Akten-Registratur mit fahrbarer Entstäubungspumpe.

Abb. 7. Entstauben der Setzkästen in einer Druckerei.

Sowohl bei den Kolbenpumpen, als auch bei den wesentlich einfacheren, rotierenden Flügelpumpen wird die Luft vor dem Eintritt in die Saugpumpe durch ein häufig zu erneuerndes Stoffsilter, das mit einem Staubsammelbehälter in Verbindung steht, vom Staub gereinigt. Der hinter der Pumpe eingeschaltete Ölabscheider hat nur sekundäre Bedeutung. Bei den stationären Membranpumpen, so genannt wegen der elastischen Kautschuk- oder Lederscheibe, die in einem Hohlraum sich membranartig bewegt, ist das Hauptsilter hinter die Pumpe geschaltet; die Luft wird hier vor dem Eintritt in den Apparat nur von den gröbsten Unreinigkeiten durch ein Vorfilter befreit.

Der wunde Punkt der meisten dieser Entstaubungsanlagen war bis in die neueste Zeit neben der feinstaubigen, besonders gesundheitsschädlichen Auspuffluft die von Hand durchzuführende Beseitigung des Staubes und Unrats aus dem Staubkessel. Heute ist man technisch soweit vorgeschritten, daß der Staub sich sofort in einem Wasserbehälter niederschlägt und die Auspuffluft durch ein Naßfilter gereinigt wird.

Bei den hydraulischen Staubsauganlagen wird der Staub sofort mit dem Betriebswasser in die Kanalisation abgespült. Die Erzeugung des Vakuums hängt bei diesem System

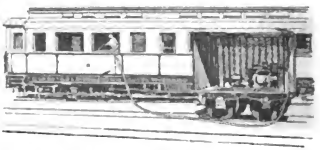


Abb. 8. Entstauben eines Eisenbahnwagens.

Digitized by Google

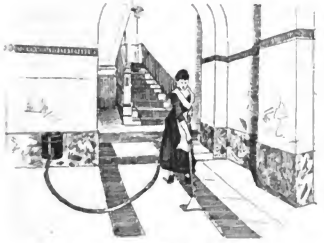


Abb. 9. Reinigen eines Läufers.

Abb. 11. Das Absaugen des Staubes aus Matratzen und Kissen.

also eng zusammen mit der Art und Weise der Staubentfernung. Die Saugluft wird durch einen Wasserstrahlapparat, der an jede Wasserleitung angeschlossen werden kann (vgl. Abb. 2) erzeugt und durch eine entsprechend angelegte Luftleitung im Hause verteilt. Die durch die Luftleitung angesaugte staubhaltige Luft wird in den Strahlapparat hineingesogen und dort mit dem durchfließenden Wasser in die Kanalisation abgeschwemmt. Bei Hochdruckwasserleitungen (5 bis 8 Atmosphären), die aber in Flachlandstädten nur selten zu finden sind, wird dieses Verfahren wohl allen wirtschaftlichen und praktischen, gesundheitlichen und technischen Anforderungen gerecht. Es ist lehrreich, zu sehen, wie der Wasserverbrauch dieser Staubsauger mit der Höhe des verfügbaren Wasserdrucks sich verschiebt. In einer Entstaubungsstunde verbraucht man im Durchschnitt:

bei	3 Atm.	3,84 m³	Wasser
„	4 „	3,43 „³	„
„	6 „	3,13 „³	„
„	10 „	2,85 „³	„

An der Hand des örtlichen Wasserpreises wird man danach leicht die ungefähren Betriebskosten einer hydraulischen Entstaubungsanlage berechnen.

Bei Niederdruckwasserleitungen wendet man zur Erzielung eines höheren Wasserdrucks ein Kreislaufverfahren an, bei dem der Staub mit dem Wasser in einem Bassin vermischt wird, das sich erst nach Beendigung der Reinigungsarbeit in die Kanalisation entleert.

Als letztes bei ortsfesten Anlagen benutztes Verfahren, das besonders in Fabriken der Textilindustrie und auf Dampfern, denen aus einer Hochdruckkesselanlage hochgespannter Wasserdampf zur Verfügung steht, verwendet wird, ist noch die Bakkumerzeugung durch Dampf zu nennen. Der strömende Dampf reißt die staubhaltige Luft durch die Saugleitung hindurch in einen Auspuffkessel; hier verdichtet sich der Dampf zu Wasser, das mit durch die Erhitzung völlig sterilisiertem Staub einen Brei bildet, der von Zeit zu Zeit in die Abschwemmleitung entleert wird.

Die festeingebauten Staubsauganlagen werden bei Einzelhäusern gewöhnlich so eingerichtet, daß man von möglichst zentral gelegenen Anzapfstellen der Steigleitung aus mit einem bis zu 15 m langen Gummischlauch (Saugleitung) sämtliche Räume entstauben kann. Bei größeren Gebäuden, Bibliotheken, Buchdruckereien u. dgl., sind mehrere Steigleitungen nötig, die aber von einer Pumpe bedient werden können. An den Saugleitungen lassen sich den verschiedensten Verwendungszwecken angepaßte, leicht auswechselbare Mundstücke anbringen (technisch Sangarmaturen genannt), die oft die wunderlichsten Formen besitzen. Im Haushalt ist die breite, oft von einem Borstenkranz umsäumte Saugbürste am gebräuchlichsten. Je kleiner

Abb. 10. Entstauben von Polstermöbeln.

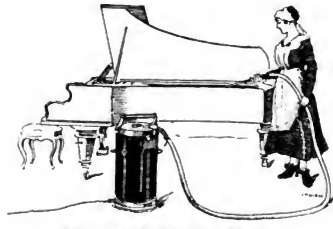


Abb. 12. Entstaubung eines Flügels.

Digitized by Google

Abb. 13. Reinigung des Bücherschrankes ohne Entfernung der Bücher.

die Öffnung des verwendeten Mundstücks ist, desto stärker ist die Saugkraft der Leitung.

Über die Kosten ortsfester Entstaubungsanlagen auch nur einigermaßen Zuverlässiges zu sagen, ist in unserer wechselvollen Zeit recht schwer. Maßgebend ist vor allem die Zahl der Steigleitungen und der nötigen Anschlußstellen, sodann die Frage, ob gleichzeitig an mehreren Stellen entstaubt werden soll, nach deren Beantwortung sich die aufzuwendende Kraft, d. h. die Größe der Kraftanlage, bestimmt. Für ein mittelgroßes Einfamilienhaus wird sich eine Normalanlage mit einer durch einen 1-PS-Drehstrommotor betriebenen feststehenden Vakuumpumpe (vgl. Abb. 3) gebrauchsfertig auf etwa 1000 Mk. stellen. Die Betriebskosten einer solchen Anlage würden für die Stunde mit ungefähr 16 bis 18 Pf. zu veranschlagen sein. Bei einem achtzimmerigen Mietshaus, das zum Antrieb der größeren Pumpe einen 3-PS-Motor erforderlich macht, erhöhen sich die Anlagekosten auf ungefähr 1700 Mark, während die Betriebskosten bei Einzelbetrieb auf 50 Pf. stündlich steigen. Soll gleichzeitig an verschiedenen Stellen des Hauses entstaubt werden können, so verteuert sich die Anlage wesentlich.

Die Entstaubungsanlagen mit Wasserantrieb sind angesichts des Umstands, daß der kostspielige Motor fortfällt, wesentlich billiger einzurichten. Sie empfehlen sich aber, wie gesagt, nur bei höherem Wasserdruck.

In Mietshäusern werden die Schläuche und Armaturen in der Regel vom Hauswart verwaltet, der auch die vielfach durch kleine Schränke verdeckten Anschlußstellen versorgt, damit nicht durch Überlastung der Anschlüsse oder offengelassene Hähne die Saugwirkung in Frage gestellt wird. Eine größere Staubsauganlage kann jedoch unbedenklich mehrere Anschlüsse speisen.

Während bei den ortsfesten Anlagen vor allem die hydraulischen Entstaubungsvorrichtungen bei Erfüllung gewisser Vorbedingungen als vollkommen zweckentsprechend zu bezeichnen sind, hätte man bei den beweglichen Staubsaugern bis in die neueste Zeit hinein vergeblich nach einem Apparat gesucht, der der Vollkommenheit wenigstens einigermaßen nahekommt. Betriebskosten, Saugkraft, Dauerhaftigkeit und Hygiene spielten sich gegenseitig einen Schabernack. Man hat wirkliche preiswerte transportable Apparate mit einer Saugkraft, die der der ortsfesten Anlagen fast gleichkommt, trotzdem zum Betrieb nur Pferdekraft-Bruchteile nötig sind; diese Apparate haben aber den Nachteil, daß die mikrobenreiche, feinstaubige Auspuffluft nicht durch ein Naßfilter gereinigt ist. Daneben erschienen auf dem Markt gefällige, leicht fahrbare Entstaubungspumpen, die beim Gebrauch nur an die üblichen elektrischen Steckdosen in den Zimmern angeschlossen zu werden brauchen; man darf sich hernach allerdings nicht über die hohe Stromrechnung wundern, denn beim Betrieb wird der Zähler des teuren „Lichtstroms" mächtig in Bewegung gesetzt. Am vorteilhaftesten und gesundheitlich einwandfreiesten sind unbedingt die Apparate, bei denen sich der Staub, ähnlich wie in den ortsfesten hydraulischen Anlagen, sofort in Wasser niederschlägt (vgl. Abb. 4). Man vermeidet mit diesen Systemen zugleich den Druckverlust, der durch ein eingeschobenes Filter verursacht wird, und braucht überdies keine Filterverstopfung zu befürchten. Der einzige Nachteil dieser Modelle, die sich in ihrem technischen Aufbau nicht sonderlich von den ortsfesten Apparaten unterscheiden, ist ihre Schwere. Bei einem Gewicht von oft mehr als 100 kg können sie nur mühsam von Stockwerk zu Stockwerk geschafft werden; aus diesem Grunde kommen sie für kleine und mittelgroße Einfamilienhäuser mit einem oder zwei weiblichen Dienstboten nur selten in Betracht. Es ist aber anzunehmen, daß die Entstaubungstechnik in wenigen Jahren auf dieser Grundlage das bringen wird, wonach wir schon lange suchen: einen leichten, preiswerten, elektrisch angetriebenen Apparat, der den gesammelten Staub sofort mit Wasser bindet.

Die heutigen, wirklich handlichen trag- oder fahrbaren Systeme (vgl. Abb. 5) besitzen immerhin schon unzählige Vorteile gegenüber den alten, unhygienischen Staubbeseitigungsverfahren. Neben dem geringen Gewicht und den niedrigen Betriebskosten von 6—8 Pfg. die Stunde (bei einem Strompreis von 40 Pf. die Kilowattstunde) ist es vor allem die starke Saugwirkung, die die kleinen deut-

Abb. 14. Entstauben der Tapeten.

Digitized by Google

lichen Apparate auszeichnet. Der technische Aufbau dieser elektrischen Staubsauger ist außerordentlich einfach. Ein von Lichtstrom gespeister $^1/_8$-PS-Motor setzt eine starke Membranpumpe in Bewegung, die die Luft durch eine, mit einem gewöhnlichen Stoffilter geschlossene Staubkammer hindurchsaugt. Der ganze Apparat wie seine einzelnen Teile zeigen in ihrer Form jene Gefälligkeit, die sich in unseren neuzeitlichen technischen Erzeugnissen allmählich das Präbikat der Selbstverständlichkeit verschafft.

*

In tausend und aber tausend Fällen haben die besprochenen Entstaubungsmittel schon Verwendung gefunden. Unsere Lebensführung ist so anspruchsvoll geworden, daß uns das Staubtuch bereits als Schreckmittel aus alten Tagen erscheint. In wenigen Jahrzehnten werden die staubspeienden Balkone an der Rückseite der großstädtischen Mietshäuser völlig der Vergangenheit angehören. Ein modernes Krankenhaus, ein Sanatorium, ein großes Gasthaus oder eine Fabrik unserer Tage ist ohne Entstaubungsanlage nicht mehr möglich. Wenn man sich nur die eine Tatsache vor Augen hält, daß aus einem mittelgroßen Teppich, der von Dienstboten mit Bürste und Klopfer „gründlich" gereinigt worden war, mit einem Staubsaugapparat noch gut 1 kg Staub entfernt werden konnte, so versteht man ohne viele Worte, daß die alte Art der Staubbeseitigung unserer hygienischen Zeit nicht mehr genügt. Die Aktenregistratur unserer Verwaltungsbetriebe verlangt ebensosehr nach dem Staubsauger (Abb. 6), wie die Arbeitsräume der Webereien und Tabakfabriken. Die Setzkästen der modernen Druckereien haben sich schon lange an den immer wiederkehrenden Saugrüssel, der den so gefährlichen Bleistaub wegnimmt (Abb. 7), gewöhnt, und auch der Gegenpol des Setzkastens, das früher stets dick verstaubte, spinnwebüberzogene Büchergestell der Bibliotheken, wird heute saugend entstaubt. Die staubsammelnden Viesschnurschalter unserer Fernsprechämter muß sich die neue Reinigungsart ebenso gefallen lassen, wie die staubfreudigen Polstersitze der Eisenbahnabteile (Abb. 8). Auf der Bühne finden wir den Staubsauger beim Reinigen der Ausstattungsstücke, und im Haushalt sind seiner Pflichten so viel, daß sie sich gar nicht aufzählen lassen (vgl. Abb. 5 und 9 bis 14). Überall faßt die moderne Technik der Staubbeseitigung festen Fuß; wirtschaftlich im Aufwand menschlicher Arbeit stellt sie einen wertvollen Fortschritt in unserer gesundheitlichen Lebensführung dar.

Der steirische Erzberg.

Eine kulturhistorisch-technische Studie.

Von Norbert Wiktorin. Mit 3 Abbildungen.

Im Herzen des grünen Oberlandes, im herrlichen Erztale, liegt das Juwel der ehernen Mark, Eisenerz mit seinem Erzberg. Wohl selten hat die Natur ein Fleckchen Erde so reichlich mit ihren Gaben bedacht; hier findet sich alles, was das Auge des Menschen ergötzen, sein Herz erheben und den Beschauer zur Bewunderung hinreißen kann. Aber auch die Hand des Menschen war nicht müßig, die reichen Schätze des Bodens zu heben und hat nach jahrtausendlanger, nie erlahmender Kulturarbeit jene großartigen Einrichtungen geschaffen, die in der Technik unserer Zeit einzig dastehen und mit Staunen von der Mitwelt bewundert werden.

Entzückend schön liegt der alte Bergort Eisenerz inmitten eines lieblichen Talkessels, der alle Übergänge der landschaftlichen Szenerie von den grünen Wiesenflächen bis zu den schroffen Felswänden vereint, zu welchen sich noch im Hintergrund die eigenartige Form des Erzberges gesellt, dessen braunrote Abbaufronten eine gigantische Riesentreppe bilden, wodurch der ganzen Umgebung ein eigenartiges Gepräge verliehen wird. Wenn wir das Städtchen mit seinen krummen, winkeligen Gassen, den alten Gewerkschaftshäusern, vor denen an Quadersäulen eiserne Ketten — eine wuchtige Zier — gespannt sind und zwischen denen sich malerische Durchblicke auf die rostroten Stufen des Erzberges und den grauen Spitzbau des Schichtturmes ergeben, so dünken wir uns in alte Zeiten versetzt. Aber gleich erinnert uns wieder der Pfiff der Förderlokomotiven und das ratternde Scharren der Preßluftbohrmaschinen am Erzberg, das Rasseln und Surren der elektrischen Förderbahn, die am Talgehänge dahinziehend in sausender Fahrt die Erze zu den Hochöfen schafft, daß wir im Zeitalter der Technik stehen.

Im folgenden soll nun dieses nicht nur ob seines uralten Bergbaues kulturhistorisch interessante, sondern in erster Linie für die gerade in der jetzigen Kriegszeit angestrengt arbeitende Eisenindustrie der Monarchie wichtige Gebiet näher beschrieben werden.

Die Auffindung und erste Bearbeitung des Erzberges ist sagenhaft. Die Sage berichtet nämlich von einem Wassermann, den Alpler gefangen nahmen. Als Lösegeld für seine Freilassung stellte er ihnen die Wahl zwischen „Gold auf 100 Jahr" oder „Eisen auf im-

Digitized by Google

Phot. M. Heiff.

Abb. 1. Erzberg. Blick auf die Abbau-Etagen.

merdar". Sie wählten das letztere, und da wies der Wassermann auf den nahen Erzberg und verschwand. Irgendein bestimmter Hintergrund in bezug auf die wirklichen Tatsachen der Auffindung scheint dieser Sage nicht zugrunde zu liegen. Wahrscheinlich trieben hier schon die Ureinwohner des Landes, die Taurisker, Bergbau, sicher aber die Römer, die von hier ihr berühmtes „Ferrum noricum", den norischen Stahl, bezogen. Die erste geschichtliche Nachricht, welche sich jedoch auf die zweite Auffindung des unter der Völkerwanderung wieder in Vergessenheit geratenen Bergbaues bezieht, lautet, am Erzberg selbst auf der Dietrichsteinschen Säule verewigt: „Als man zählte nach Christi Geburt 712 hat man diesen Edlen Erzberg zu bauen angefangen." Das am oberen Teile des Erzberges gewonnene Erz wurde nach einem uralten Brauch nach der Stadt Leoben, das aus den Tiefen des Berges gewonnene Erz nach der Stadt Steyr, und von diesen privilegierten Stapelplätzen erst wieder nach den zahlreichen Eisenwerken des Oberlandes und der Nachbarprovinzen überführt. Ursprünglich schmolz man das Erz gleich in der Nähe des Fundortes in niedrigen Öfen mit einem primitiven Gebläse, den sogen. Stückösen oder Luppenfeuern. (Da man nämlich nicht die nötige hohe Temperatur hervorbringen konnte, bildete das Roheisen einen schwammigen Klumpen, die sogen. „Luppe".) Als Beweis hiefür dienen die im Jahre 1890 während des Baues der Vordernberg-Eisenerzer Bahn am Erzbergabhang aufgefundenen Fragmente von Schmelzöfen, Schlacke, Stangeneisen usw. Später gründeten diejenigen, welche das Eisen nach Süden verführten, die Ortschaft „Vor dem Berge", das heutige Vordernberg, während jene, welche am Fuße des Erzberges abbauten, die Ortschaft „Innerberg", das heutige Eisenerz, gegründet hatten. Urkundlich wurden die beiden Orte „Vordernberg" und „Innerberg" das erstemal im 13. Jahrhundert genannt. Die Landesfürsten wandten dem Erzberg und mithin auch den Orte Eisenerz, als Quelle bedeutender Frongefährten, von jeher ihre besondere Fürsorge zu. Bereits im 15. Jahrhundert bestanden 19 Radgewerke (so hießen die Eisenwerke wegen des durch ein Wasserrad getriebenen Gebläses für die Hochöfen) mit eigenen Anteilen auf dem Erzberg. Kaiser Maximilian erteilte dem Orte das Privilegium, ein Wappen zu führen.

Digitized by Google

Die hohe wirtschaftliche Bedeutung des Erzberges für Steiermark und das ganze Reich erkennend, zeichneten auch späterhin die Monarchen des öfteren Eisenerz mit ihrem Besuche aus, wie sie auch keine Einrichtung, keine Neuerung zum ununterbrochenen Betrieb des Erzberges verabsäumten und damit den fleißigen Bewohnern einen einträglichen Erwerb, dem Lande einen nie versiegenden Goldquell erhielten. Der denkwürdigste Besuch war wohl der des Kaisers Joseph II., der im Stollen selbst Schlägel und Eisen handhabte, um seiner Achtung für die mühevolle Arbeit des Bergmannes Ausdruck zu geben. Im Jahre 1841 zeichnete Ferdinand I. und seine Gemahlin Maria Anna den Ort durch ihren Besuch aus, und im Eisenerzer Museum wird der Rollwagen bewahrt, in dem Kaiser Ferdinand den Erzboldstollen befuhr. Im Jahre 1799 kam der Erzberg in den Besitz der Kanal-Bergbau-Gesellschaft in Wien und zwei Jahre später übernahm der Allerhöchste Familienfond den Betrieb. 1807 wurde der Besitz an das k. k. Montanärar abgetreten, von dem im Jahre 1868 die k. k. priv. Aktiengesellschaft der Innerberger Hauptgewerkschaft und 1881 die Österreichisch-Alpine-Montangesellschaft Besitz und Leitung übernahmen.

Was die geologischen Verhältnisse betrifft, so gehört der steirische Erzberg dem großen nördlichen alpinen Eisensteinzug an, der sich längs des Juntales (Bergbaue: Jenbach, Pillersee), weiter durch ganz Nordsteiermark bis in die Berge des Semmerings verfolgen läßt. Der in Steiermark liegende Teil dieses großen Eisensteinzuges führt in der geologischen Literatur den Namen nordsteirischer Eisensteinzug. In diesem bildet der Erzberg das mächtigste Lager, wie schon der Name sagt, ein ganzer Berg aus Spateisenstein. Das Liegende dieses Erzlagers bildet körnige Grauwacke, das erzführende Mittel sind Grauwackenkalke, die jedenfalls der Silurformation angehören dürften. Werfener Schiefer schließlich, das tiefste Glied des Trias, bilden das Hangende des Erzlagers. Auch der Mineralienreichtum des Erzberges ist ungemein groß.

Jene feine, vielfach verästelte und bald blendend weiße, bald (durch kupferhaltige Grubenwässer) bläulich gefärbte Varietät des Arragonits, die sogen. Eisenblüte, die sich gerade am Erzberg in ganz besonderer Schönheit vorfindet, ist ein begehrtes Sammelobjekt. Ein Stollen, der leider dem vorgerückten Abbaubetrieb zum Opfer fiel, hieß ja ob seines Reichtums an Eisenblüte die Schatzkammer. Ferner finden sich im Tonschiefer des Hangenden eingesprengt, kleine, sehr regelmäßig ausgebildete Pyritkristalle, im Spateisenstein wieder kommen Quarzkristalle (Bergkristalle) vor. Auch Zinnober findet sich stellenweise im Hangendschiefer.

Abb. 2. Erzberg. Erzreservoir am Liebemannstollen. Phot. M. Helff.
Ansicht von unten.

Digitized by Google

Was die Erze selbst betrifft, sind sie, wie oben erwähnt, Spateisenstein ($FeCO_3$) von ausgezeichneter Qualität. Je nach ihrer Oxydation werden sie Blauerze oder Flinze genannt. Der durchschnittliche Eisengehalt der Erze beträgt 35 bis 45%. In früheren Zeiten fand der Abbau rein grubenmäßig statt, indem man den milderen Erzmitteln mittels Stollenbauen nachging. Wir finden auch heute noch am Erzberg solche alte verlassene Stollen, sogar noch aus Römerzeiten her. Die römischen Stollen waren sogen. Schräm- oder Rißstollen und besaßen nur knapp Mannesbreite. Wenn man bedenkt, daß die Mittel zur Wetterführung damals vollkommen ungenügend waren, daß als Geleuchte harzige Zweige dienten, schließlich, daß das Gezähe auch nur das allerprimitivste war, so kann man sich von der Schwierigkeit der damaligen Bergarbeit einen Begriff machen. Heute ist der Stollenbetrieb gänzlich aufgegeben und nur die Förderung wird teilweise unterirdisch vollzogen. Aber auch die Gesamtlänge der Förderstollen ist beträchtlich, beträgt sie doch am ganzen Berge etwa 25 km. Der heutige Abbau des Erzberges ist ein Etagenbau (Abb. 1); der ganze Berg ist zum Zwecke des Abbaues in 54 Etagen geteilt, deren höchste in 1522 m Seehöhe liegt. Sie sind am unteren Teile des Berges etwa 11 bis 17 m, am oberen Teile etwa 10 bis 13 m hoch. Diese Etagen gelangen stufenweise zum Abbau. Das zwischen zwei Etagen gelegene Abbaumittel wird durch Hereinbrechen der seigeren (senkrechten) Stirne mittels Schußarbeit und durch Abrenken der locker gewordenen Gesteinspartien abgebaut. Auf diese Weise rückt die Stirne des Abbaumittels immer mehr zurück.

Auf jeder Etage sind Förderbahnen angelegt, teils zur Zuführung der gewonnenen Erze an die Hauptförderstelle, teils zur Förderung des Tauben auf die Halde. Die Gesamtlänge der Förderbahnen beträgt nicht weniger als 128 km.

Das auf dem Erzberg eingeführte Förderſystem ist auch heute noch durch die früheren Besitzverhältnisse und durch die Höhe des Prebichl-Passes, der den Verkehr vom Erzberg nach Vordernberg vermittelt, beeinflußt. Wie schon erwähnt, bestanden seinerzeit vor Erwerbung des gesamten Erzberges durch die alpine Montangesellschaft zwei Gewerkschaftsverbände, nämlich die Vordernberger Radmeister-Kommunität mit den Hochöfen in Vordernberg und dem oberen Anteil am Erzberg, ferner die Innerberger Hauptgewerkschaft mit den Hochöfen in Eisenerz und dem unteren Erzberganteil. Der Prebichlpaß hat eine Meereshöhe von 1238 m. Die Besitzverhältnisse waren nun in der Weise eingeteilt, daß der Erzberg durch eine horizontale Ebene in der beiläufigen Höhe des Prebichls in zwei Teile geteilt wurde. Diese schwebende Markscheide hieß und heißt heute noch die Ebenhöhe. Die oberhalb dieser Ebenhöhe gewonnenen Erze wurden den Vordernberger Hochöfen, die unterhalb gebauten den Eisenerzer Hütten zugeführt. So ist es mit einigen Änderungen, die durch die Erbauung der Zahnradbahn über den Prebichl und die damit in Verbindung stehende Auflassung älterer Hochöfen und Konzentration des Schmelzbetriebes in Eisenerz und Donawitz bedingt waren, bis heute geblieben. Zur Förderung der oberhalb der Ebenhöhe gefallenen Erze nach Vordernberg bestand seinerzeit eine Erzförderbahn, die mit Gefälle dem Prebichl zu und weiter hinaus am Talgehänge entlang gegen Vordernberg lief und durch Vermittlung zweier großer Bremsberge und dazwischen eingeschalteter Horizontalstrecken die Erzförderung vom Erzberg nach Vordernberg ermöglichte. Heute ist diese Erzförderbahn in dem Teile zwischen Prebichl und Vordernberg außer Betrieb gesetzt, dagegen als Hauptförderstrecke zwischen Erzberg und der Station Prebichl als schmalspurige Lokomotivbahn in Betrieb geblieben, um die oberhalb der Ebenhöhe fallenden Erze der Zahnradbahn-Verladehalde am Prebichl zuzuführen. Die unterhalb der Ebenhöhe abgebauten Erze werden teils der Station Erzberg der Zahnradbahn, teils den Hochöfen in Eisenerz direkt zugeführt. So ergeben sich für den unteren Teil des Erzberges zwei Hauptförderwege. Der erste dieser beiden Hauptförderwege ist eine auf der sogenannten Dreikönig-Etage, einer ungefähr 150 m unter der Ebenhöhe gelegenen Etage, befindliche Förderbahn, welche die auf dieser Etage gesammelten Erze der Verladehalde auf der Zahnradbahnstation Erzberg zuführt. Auf der Dreikönig-Etage werden die in den 8 zwischen ihr und der Ebenhöhe gelegenen Etagen gefallenen Erze in der Weise gesammelt, daß sie durch zwei Bremsschächte auf die Dreikönig-Etage abgebremst werden. Der zweite Hauptförderweg hat die Bestimmung, die unter der Dreikönig-Etage gewonnenen Erze dem in sog. Liebemann-Horizont gelegenen Erzreservoir oder den Erzröstöfen und Verladehalden am Bahnhof Eisenerz zuzuführen. Diese Förderung vollzieht sich in folgender Weise. Ungefähr 160 m unter der Dreikönig-Etage befindet sich ein Stollen, der mit seinem Orte etwas weiter als die

Digitized by Google

Abb. 3. Erzberg. Erzreservoir am Liedemannstollen. Phot. M. Helff.
Ansicht von der Steigbrücke aus.

Abbaustirne der Dreikönig-Etage getrieben ist. Durch eine Reihe von Bremsbergen und Bremsschächten wird nun das zwischen der Dreikönig- und Liedemann-Etage gewonnene Erz auf die Liedemann-Etage bzw. in den Liedemann-Stollen abgebremst (Abb. 2 u. 3). Der Liedemann-Stollen ist der tiefste Einbau am Erzberg. Aus diesem Stollen werden nun die Erze zutage gefördert und mittels Bremsberges den Röstöfen und Verladehallen zugeführt. Das taube Gestein wird entweder von den einzelnen Etagen oder von mehreren zusammen gesammelt, mittels Hunten an die westliche Grenze des Erzrevieres hinausgeführt und hier über das steilabfallende Tagterrain abgestürzt.

Der Bergbau Eisenerz besitzt zur Röstung der Erze ungefähr 100 Schacht- und 20 Generatorgasöfen, um die Erze im gerösteten Zustande den auswärts gelegenen Hochöfenwerken zuführen zu können. Die Erze werden in Schachtöfen mit Braunkohlengrieß und Holzkohlenlösche geröstet, wobei sie einen Gewichtsverlust von etwa 25% erleiden.

Es erübrigt nun noch, die Bahnverbindung des Erzrevieres mit den Staatsbahnstrecken zu besprechen; ist doch der Anschluß an das Eisenbahnnetz der Lebensnerv jedes Großbetriebes. Die nördliche Linie von Eisenerz über Hieflau nach Oberösterreich bietet in technischer Hinsicht wenig; interessant ist dagegen der südliche Anschluß, der über den Erzberg und Prebichlpaß nach Vordernberg als Zahnradbahn führt und von dort als gewöhnliche Adhäsionsbahn in Leoben Anschluß an die Südbahn findet. Die Prebichlbahn ist nach dem System Roman Abt als Zahnradbahn, kombiniert mit Adhäsion, ausgeführt, ein System, das bereits vielfach auch in überseeischen Ländern Verwendung gefunden hat und nach dem unter anderem auch die bekannte Bahn von Visp nach Zermatt in der Schweiz ausgeführt wurde. Während bei der letzteren Bahn der Personenverkehr die Rentabilität des Unternehmens zu sichern berufen ist, steht bei der Prebichlbahn der enorme Frachtentransport, vor allem natürlich Eisenerze und Eisenprodukte, in bezug auf den Ertrag weitaus an erster Stelle. Die Bahn wurde durch die Alpine Montangesellschaft 1888—1891 erbaut und später vom Staate übernommen. In Eisenerz (692 m Seehöhe) beginnend, bewegt sich die Bahnstrecke anfänglich im Werfener Schiefer, stößt dann aber auf die Grauwackenformation, in der sie bis Vordernberg bleibt. Die Maximalsteigung beträgt 71‰. Die Baukosten der 20,3 km langen Strecke beliefen sich auf etwa 10 Millionen Kronen. An besonderen Bauten sind 8, durchschnittlich je 100 m lange und 30 m hohe Viadukte zu nennen, ferner 5 Tunnels in einer Gesamtlänge von 2600 m, von denen der Plattentunnel, der den Erzberg durch-

Digitized by Google

fährt, eine Länge von 1393 m und der Prebichltunnel, der unter der Paßhöhe hindurchführt, eine solche von 590 m hat. Diese Tunnels werden mit Adhäsion durchfahren. Eine Fahrt auf der Prebichlbahn ist auch für den Laien in technischen Dingen sehr interessant, da man in dem Streckenteile zwischen Eisenerz und Plattentunnel-Portal (Station Erzberg) fortwährend den Erzberg mit seinen vielen Berghäusern, Bremsbergen, Förderanlagen usw. vor sich hat.

Die vorliegenden Zeilen bilden nur ein skizzenhaftes Bild dieses großartigen Bergbaues, von dessen gewaltiger Größe sich nur der einen Begriff machen kann, der ihn gesehen hat. Seitenstücke zu ihm dürften sich auf dem Festlande nur in den nordischen Eisenbergbauen finden.

In seinem Gedicht von der Auffindung des Erzberges sagt der Alpendichter Baumbach von den Taurisker:

„Sie gruben aus des Berges Schacht
Das Eisen, draus man Schwerter macht".

Heute können wir mit geringer Abänderung der Baumbachschen Verse von den Bergleuten am Erzberg sagen:

„Sie graben aus des Berges Schacht
Das Eisen, draus man Schwerter macht".

Italiens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung.

Mit 1 Abbildung.

Das alte Kulturland Italien heftet sich im Norden mit breitem Ansatz an Mitteleuropa und schiebt sich in der bekannten Stiefelform über 1000 km weit, aber nur 150 bis 200 km breit, nach Südosten in das Becken des Mittelländischen Meeres hinaus. An den Halbkreis der Alpen, der das Land mauerartig von den Nachbarstaaten scheidet, lehnt sich die reiche lombardische Ebene, die, aus herabgeschwemmtem Alpenschutt aufgebaut, vom Po, dem größten italienischen Strome, immer weiter nach Osten in die Adria hineingetragen wird. An den Südfluß der granitenen Westalpen schließt sich fast unmittelbar die lange Kette des Appenins, der, in der Hauptsache aus Kalkstein bestehend, die ganze nach ihm benannte Halbinsel durchzieht. Dieses Rückgrat Italiens streicht zunächst vom Busen von Genua, die Poebene abgrenzend, südostwärts bis zum Gestade der Adria, von dem es sich dann allmählich wieder der westlichen, tyrrhenischen Küste zuwendet, wo die kalabrische Halbinsel bis zur Straße von Messina vom Gebirge, hier aber kristallinischer Art, erfüllt ist. So verläuft also der Apennin in einem flachen, nach Westen offenen Bogen; und die Folge davon ist, daß sich hier im Westen die größeren Flüsse mit breiteren, fruchtbaren Tälern (Arno, Tiber, Volturno) entwickeln und Sitze hoher Kultur in Etrurien (Veji, Florenz), Latium (Rom) und Kampanien (Neapel) erstehen konnten.

Insgesamt umfaßt das Königreich Italien einen Flächenraum von 286 648 km² mit (1914) rund 35 600 000 Einwohnern, so daß auf 1 km² rund 124 Bewohner kommen (in Deutschland 123, in Österreich 95, in Ungarn 64).

Ein reichliches Sechstel des Umfangs entfällt auf die Inseln, das Dreieck Sizilien (25 000 km²), dessen üppiger Boden, nach griechisch-römischer Anschauung die Urheimat des Ackerbaues, auch jetzt noch 144 Menschen auf den Quadratkilometer trägt, das gebirgige Viereck Sardinien (24 000 km²) mit nur 36 Einwohnern auf 1 km², und eine Reihe kleinerer Küsteninseln, darunter das eisenreiche Elba, das vielbesungene Capri und das vulkanische Stromboli, sämtlich auf der Westseite, während die adriatische Seite auch in dieser Beziehung leer ausgegangen ist.

In Italien eint sich ein fruchtbarer Boden mit gesegnetem subtropischem Klima, dessen Gunst der Norden mit seinen reicheren und regelmäßiger verteilten Niederschlägen ganz besonders genießt. An reinem Brotgetreide erzeugt das Land allerdings für seine schnell wachsende Bevölkerung nicht genug, und da auch die Industrie erst neuerdings allmählich heranblüht, gehen alljährlich viele Hunderttausende Italiener ins Ausland (in erster Linie nach Amerika), wo sie sich z. T. dauernd niederlassen, in großer Anzahl aber auch als Zeit- und Gelegenheitsarbeiter nur vorübergehend verweilen. In ausgedehntem Maße wird der fruchtbare Boden in lohnenderer Garten- und Fruchtkultur durch den Anbau von Wein und Südfrüchten ausgenützt. Bezeichnend ist die in der lombardischen Ebene geübte Verbindung der Baum- und Feldwirtschaft. „Ulmen, Ahorn, Pappeln teilen die Felder ab und dienen den bis zu ihrer Spitze kletternden Weinranken als Stütze, während die niedrigen Stämme der Olive, der Feige und des Maulbeerbaums mitten zwischen dem Getreide stehen,

Digitized by Google

ohne seinem Wachstum zu schaden. So gewährt dasselbe Feld den Menschen hier alles: Brot, Wein, Oel, Seide, Brennholz.“ Die gleiche Fülle bietet in kleinerem Maßstab der üppige Boden des Arnobeckens und Kampaniens.

So finden wir denn im Jahre 1913 unter den Haupterzeugnissen des Landes, die ausgeführt werden, vor allem die auf dem Anbau des Maulbeerbaums beruhende Seide im Werte von 274 Millionen Mark (!), sodann Wein (64 Mill. Mark), Früchte aller Art, frisch und getrocknet (159), ferner Gemüse, Blumen und Kartoffeln in ganz erheblichen Beträgen.

In zweiter Linie kommen die Erzeugnisse der Viehzucht in Betracht, denn ein volles Viertel des Bodens (in Deutschland weniger als ein Sechstel) wird als Wiesen- und Weideland verwertet, darunter 3590 km² Alpenweiden. 1913 wurden für über 50 Millionen Mark Häute ausgeführt, weiter Käse (für rund 60 Mill. Mark), Eier (für 39 Mill. Mark), Haare (für 11 Mill. Mark) und 15 700 Stück Vieh.

Die dritte Gruppe für die Ausfuhr wichtiger Bodenprodukte gehört dem Mineralreich an. Ausgeführter Schwefel (aus der vulkanischen Atnagegend) vermehrte 1913 Italiens Wohlstand um 36,8 Mill. Mark, unbearbeiteter Marmor wurde für 12,6, Marmor- und Alabasterwaren für 17,7 Mill. Mark ausgeführt. Hier sei auch der Korallen mit einem Ausfuhrwert von 14,6 Mill. Mark gedacht.

Wie die meisten Stätten alter Bodenkultur, und vor allem die Mittelmeerländer, ist Italien verhältnismäßig arm an Wald. Er bedeckt mit 40 930 km² nur etwa 1/7 der Gesamtfläche gegenüber Deutschland mit einem reichlichen Viertel. Doch sucht man neuerdings die Versäumnisse früherer Jahrhunderte durch fleißige Aufforstung der kahlgeschlagenen Hänge wettzumachen. Ebenso ist die Regierung bestrebt, die berüchtigten Fiebersümpfe, die sogen. Maremmen, die sich mit kurzen Unterbrechungen

an der ganzen westlichen Flachküste Mittelitaliens von Pisa bis zur Bucht von Salerno hinziehen, auszutrocknen und urbar zu machen. Nicht weniger als 6920 km² können auf diese Weise für den Acker- und Obstbau gewonnen werden.

In ähnlicher Weise sind auf Sizilien, dessen Inneres ausgedehnte verödete Landstrecken aufweist, und auf Sardinien, einst Kornkammer Roms, jetzt eines der ärmlichsten und wenigst gekannten Länder Europas, für eine einsichtige Verwaltung noch große und dringende Aufgaben besserer Bodenbenützung zu lösen. Es wäre für Italien vorteilhafter und ehrenvoller gewesen, seinen Ehrgeiz auf solche Werke des Friedens zu richten und dadurch seine Bevölkerung aus den Banden der Armut, der Unwissenheit und gezwungener Auswanderung zu erlösen, als in eitlem Ausdehnungsdrang „unerlöste“ fremde Gebiete erobern zu wollen. M. P.

Digitized by Google

Im Reiche der englischen Kohle.

Schluß. Von **Franz von Jessen.**

Von den 268 Millionen Tons, die im Laufe eines Jahres im Vereinigten Königreich gewonnen werden, wird nur ein geringer Teil, 5 bis 6 vH, an die Gasanstalten abgegeben; der größte Teil (33 vH) wird zum Schmelzen von Eisen verwendet. Ungefähr 15 vH werden ausgeführt; die übrigen werden in der Industrie, im Verkehrswesen und in den Häusern gebraucht. Eine Masse geht jährlich verloren, trotzdem die Ausnutzung der Energie der Steinkohle große Fortschritte gemacht hat. Prof. Raphael Meldola sagt in seinem Buche über die Verwendung der Steinkohlen (1905, S. 203), daß sich der Verlust, den die britischen Inseln durch die unvollständige Verbrennung der Steinkohle erleiden, auf 25 Mill. Tons jährlich oder auf 12 Mill. Pfund St. (240 Mill. Mark) beläuft.

Vielleicht wird die Zeit kommen, wo dieser Verlust ganz vermieden werden kann. Vorläufig geht man noch verschwenderisch mit diesem kostbaren Mineral um. Selbst wenn hier in der Hauptstadt der Steinkohle immer von „rauchloser" Steinkohle gesprochen wird, so liegt doch ein ewiger schwarzer Rauch von Tausenden von Fabriks- und Schiffsschornsteinen über der Stadt. Auch jedesmal, wenn Steinkohle gelöscht und geladen wird, steht eine Staubwolke um Wagen und Schiff.

Hier in den Butedocks hat man keine Zeit, Rücksicht zu nehmen. Die unendlichen Mengen der vollen Eisenbahnwagen, die von den Zechen kommen, sollen geleert, und die ungeheure Zahl der Schiffe, die vom Bristolkanal einlaufen, soll gefüllt werden. Zwischen dem Käufer und Verkäufer sind die Docks des Marquis v. Bute die Zwischenmänner, die von beiden ihre Abgaben nehmen, die sie aber auch mit musterhafter Ordnung und Schnelligkeit bedienen.

Alles ist bereit, wenn das belastete Schiff seinen Platz an einem der Kais, die alle auf künstlichem, dem Meere abgerungenen Grunde gebaut sind, angewiesen bekommen hat. Hier ist immer Platz, denn die Docks nehmen einen Raum von 592000 Quadratmetern ein und haben eine Kailänge von 35080 engl. Fuß. Für den vorgeschriebenen Wasserstand sorgen 16 Pumpmaschinen, die im Bedarfsfalle alle gleichzeitig arbeiten können; jede der drei neuesten Pumpen ist imstande, gegen 440000 Liter Wasser in der Minute zu geben.

Wenn nun das Schiff klar ist, die Steinkohlen einzunehmen, so bewegen sich zwei von den Riesenkränen längs dem Kai nach dem Fahrzeuge und werden dort angebracht, wo sie am besten arbeiten können. Da es auf den Butedocks über 142 Kräne gibt, die 2 bis 70 Tons heben können, so wird man nie um einen Kran verlegen sein. Die großen von ihnen — 65 an der Zahl — sind Ungeheuer von der Größe eines dreistöckigen Hauses, aber bescheiden und willig, man möchte fast sagen, gutmütig. Sie laufen, durch mechanische Kraft getrieben, lautlos auf den blanken Schienen und heben einen Eisenbahnwagen mit 12 Tons Steinkohlen in die Höhe, als ob er eine Feder wäre, schütten den Inhalt in den Schiffsraum, so vorsichtig, als ob es ein Kind wäre, das man zu Bett bringt, und stellen sich wieder auf den Platz, wo sie vorher standen.

Das heißt auf der Drehscheibe unter den riesenhaften Beinen des Kranes. Zu jeder Drehscheibe gehört eine doppelte Spur, und zu jeder Doppelspur eine Brückenwage. Das Verfahren ist nun folgendes: Die aus den Zechen kommenden vollen Wagen fahren direkt nach den Butedocks und auf die Schienen, die längs dem Kai laufen, an dem das betreffende Schiff angelegt hat. Wenn das Laden beginnt, wird mittels mechanischer Kraft ein Wagen nach dem andern über die Wage auf die Drehscheibe unter dem Krane gestellt und vom Krane ins Schiff entleert. Die Drehscheibe setzt dann die leeren Wagen in Verbindung mit dem andern Zweige der Spur, so daß hier nach und nach ein leerer Zug zu stehen kommt, der nach den Zechen zurückgefahren wird. Bei einer solchen Einnahme von Steinkohlen sind im ganzen sieben Dockarbeiter beschäftigt; zwei bei der Drehscheibe, einer an der Wage, zwei im Krane und zwei auf den Schienen. Mit dieser verhältnismäßig geringen Zahl von Arbeitern können 12 Tons in drei Minuten eingenommen werden. In 11 Arbeitsstunden befördern so 2 Kräne 5715 Tons. Wenn 20 oder 30 von diesen Riesen arbeiten und mit den Eisenbahnwagen spielen, als wären es Zündholzschachteln — wenn die langen Reihen von Steinkohlenzügen herangefahren kommen und sich in ihre Einzelheiten auflösen mit einer Regelmäßigkeit und Ruhe, als wären es Schachfiguren, die auf einem Brette gezogen werden — wenn alle diese Arme schwingen und diese Räder laufen, ohne daß man die Kraft sieht, die sie bewegt,

Digitized by Google

so ist es einem, als wäre man in einem Zauberlande, wo geheime Mächte die Arbeit der Liliput-Menschen überflüssig gemacht haben.

Und doch wimmelt es von Menschen in den Butedocks. Tag und Nacht sind hier 2—3000 Menschen beschäftigt. Hierher kommen Kontoristen, Ingenieure und Werkführer, Wagenmeister, Platzverwalter usw. Endlich sind in den Docks eine Anzahl kleinerer Fabriken, Kohlenwäschereien mit Preßkohlenfabrikation u. a. Unmittelbar vor dem Eingange in die Docks in der Butestreet liegen die Kohlenbörse und das Hafenposthaus. Hier versammeln sich die vielen arbeitslosen Seeleute und Dockarbeiter.

Die gesamte Ein- und Ausfuhr der Butedocks belief sich im Jahre 1839 auf 8382 Tons, im Jahre 1907 auf 11 944 587 Tons. Außer Eisen ist Holz ein wichtiger Einfuhrartikel. Von dem sogen. pitwood, Bauholz für die Gruben, wurden 1850 gegen 10 000 Tons eingeführt, 1907 444 522 Tons. Die Preßkohlen finden sich zum erstenmal in der Ausfuhrliste für 1859, ihre Zahl betrug 155 046 Tons, 1908 wurden 523 095 Tons ausgeführt.

Die Butedocks klarierten 1870 763 Dampfer mit 333 645 und 6128 Segelschiffe mit 1 285 008 Tons. 1907 wurden 8027 Dampfer mit 4 931 543 und 1548 Segelschiffe mit 223 893 Tons klariert. Im ganzen waren in die Butedocks allein im Jahre 1908 9575 Schiffe mit 5 155 427 Tons eingelaufen.

Außer den Trockendocks und Werften befinden sich hier Speicher mit Kühl- und Wärmeeinrichtungen, sowie Viehställe mit Schlachthäusern usw.

Eine der Kohleneisenbahnen von Süd-Wales, die Rhymney Railway, gehört ebenfalls dem Marquis v. Bute. Nach und nach hat diese Familie ihre mächtige Hand über das ganze Eisenbahnnetz der Kohlengegend ausgestreckt, deren Endstationen alle in den Butedocks liegen. Daher der vor einigen Jahren angenommene Name Cardiff Railway Co. Fast alle Bergwerke in Süd-Wales müssen Abgaben an den Marquis von Bute bezahlen. In den engen Tälern zwischen den Felsen Süd-Wales besitzt er einen Teil des Grund und Bodens, wo sich Bergmannsstädte entwickeln sollen. Ganze Stadtteile von Cardiff sind auf seinem Lande erbaut. Und die Lungen, womit das Kohlengebiet von Süd-Wales atmet, der Hafen — auch er gehört ihm.

Mit vollem Rechte kann man daher den Marquis v. Bute einen Bergwerksfürsten nennen. Das alte Schloß bei Cardiff steht jetzt fast immer leer, da der Schloßherr es vorzieht, auf seinen Besitzungen in Schottland zu leben. Aber seine Macht ist von Jahr zu Jahr gewachsen — so gewachsen, daß sie mit Vorsicht ausgeübt werden muß, wenn sie nicht eines Tages zusammenstürzen soll.

Die überwiegende Mehrzahl der Steinkohlen, die in den Butedocks in die Schiffe verladen werden, werden aus einer Tiefe geholt, die unter dem Meeresspiegel liegt. Das Maschinenhaus der Maerdyer Zechen — um nur ein Beispiel anzuführen — liegt 1000 engl. Fuß über dem Meere, die Schächte aber senken sich in eine Tiefe von 1100 engl. Fuß und mehr.

Die vieltausendjährigen Pflanzen machen die lange Reise durch die Erde und über die Meere. Unruhig wird ihr zweites Dasein, und Unruhe verbreiten sie um sich. Das Leben pulsiert schneller, wohin sie kommen — die Schnelligkeit des ewigen Kreislaufes wird erhöht, wo sie ihre Kraft einsetzen. Auf sie ist das rasche Wachstum in der Bevölkerung Süd-Wales zurückzuführen. Ihnen verdankt Cardiff seine Blüte. Ihretwegen kommen Schiffe von aller Herren Länder nach diesem ungelernen Hafen, wo sich noch vor nicht ganz hundert Jahren nur ein Schloß mit einigen kleinen Häusern im Schutze ihrer Mauern befand.

Auf alles haben sie ihren Stempel gedrückt. Es ist das schwarze Land. An jeder Münze, die von Hand zu Hand geht, scheinen einige Gramm Kohlenstaub zu kleben. Er tröpfelt von den Rauchwolken in der Luft. Er legt Streifen auf die Dächer und macht die Straßen schwarz. Besonders unbarmherzig aber ist er draußen in den Docks. Über das eingesperrte Wasser hat er eine Schleimhaut gezogen. Auf den Kais liegt er wie Sand am Meeresufer. Weiße, gelbe und braune Menschen verwandeln sich unter seiner Herrschaft in schwarze, — und selbst die schwarzen werden einen Ton schwärzer. Wenn beim Sonnenuntergang die Kräne ihr Licht anzünden, und alle die kleinen Lichter in den Brückenwagen und auf den Schiffen nachfolgen, müssen sie tapfer kämpfen, um durch die Staubschicht hindurchzudringen, die auf ihren Laternen liegt. Hier gedeiht nichts, nicht einmal der genügsame Löwenzahn. Nur innerhalb des Plankwerkes hat sich durch ein Wunder eine verkrüppelte Kamille hervorgewagt. Kaum haben sich ihre weißen Blütenblätter entfaltet, so verwelkt sie. Der Kohlenstaub hat sie erstickt. Es wachsen keine schwarzen Blumen.

Die Dampfpfeife ertönt in der Dunkelheit.

Digitized by Google

Dort oben von den Tälern schlängeln sich die Züge mit übervollen Kohlenladungen hinab nach dem Hafen. Draußen vom Kanal laufen die Dampfer in die Docks ein, um den schwarzen Reichtum nach fernen Gegenden zu holen. Mehr, immer mehr wird von diesen Schätzen gefordert, die verschwundene Jahrtausende in der Tiefe der Erde verborgen hielten. Und die Erde schöpft aus ihrem nie versiegenden Schoße, damit das Leben wachsen und gedeihen kann.

Professor Mitscherlich und seine Verdienste um die Papierfabrikation aus Holz.

Von J. Lützelburger. Mit einem Bildnis.

Prof. Dr. Alexander Mitscherlich, der voriges Jahr in Freiburg i. B. seinen 80. Geburtstag gefeiert hat, erwarb sich große Verdienste um die Entwicklung der Zellstoffindustrie, die sich geradezu auf seiner Arbeit aufgebaut hat. Während früher das Papier aus Hadern hergestellt wurde, ging man allmählich dazu über, auch

Prof. Dr. Alexander Mitscherlich.

Holz dazu zu verwenden. Erinnert sei hier nur an die Erfindung des geschlissenen Holzstoffs von Keller (1847) und die chemisch gewonnene Natronzellulose (Methode von Houghton 1857). Die Sulfitzellulose, auf die sich der Amerikaner Tilghman 1869 ein Patent geben ließ, das aber in der Praxis nicht verwertet wurde, ist erst von Professor Mitscherlich fabrikmäßig hergestellt worden.

Alexander Mitscherlich wurde 1836 zu Berlin geboren. Sein Vater war der bekannte Lehrer der Chemie an der Berliner Universität, Eilhard Mitscherlich, sein Pate war Alexander v. Humboldt. Er studierte zunächst in Berlin Chemie, wo er auch den Doktorgrad erwarb. Dann war er eine Zeitlang Assistent bei dem durch den künstlichen Aufbau des Harnstoffes bekannten Wöhler in Göttingen, ging hierauf nach Paris, von wo er, veranlaßt durch die Erkrankung seines Vaters, aber bald zurückkehrte, um sich 1863 in Berlin als Privatdozent niederzulassen. 1868 erhielt er die Professur für Chemie an der neugegründeten Forstakademie zu Hannoversch-Münden. Hier begann er seine folgereichen Versuche, die eng mit seiner Lehrtätigkeit zusammenhingen und die zur Gründung einer neuen Industrie führten.

Schon lange reichten die Lumpen nicht mehr aus, um genügend Papier herzustellen, und es ist das große Verdienst Mitscherlichs, der Papierindustrie in der Zellulose einen unersetzbaren Rohstoff zur Verfügung gestellt zu haben.

Die Isolierung der Zellulose von den übrigen Bestandteilen des Holzes begann Mitscherlich in einem Glasrohr. In einer mit Manometer und Thermometer versehenen Glasflasche erhielt er aus Fichtenholz durch Kochen mit einer Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk bei 110 bis 120 Grad Celsius einen faserigen Brei. Nach dem Kriege 1870/71, in dem er als Freiwilliger in das hannoversche Ulanenregiment Nr. 13 eintrat, und aus dem er, mit dem Eisernen Kreuz geschmückt, als Offizier heimkehrte, setzte er seine wissenschaftlichen Untersuchungen über Zellulose fort.

Durch die Gründung eines Hausstandes war er wegen seiner geringen Einkünfte gezwungen, bei den Versuchen auch die technische Verwertung im Auge zu behalten. Nach Erledigung weiterer, in einem kleinen eisernen Kessel ausgeführter Laboratoriumsarbeiten erprobte er das Verfahren in der Rißmüllerschen Düngerfabrik. Hier entstanden die Riesenkocher, sowie die mächtigen, mit Kalkstein gefüllten Absorptionstürme. Die Laugenbereitung, die Auskleidung der Kocher, die Dauer des Dämpfens und Kochens, die Betriebskontrolle, die Bedingungen zur Erreichung reiner, weißer Zellulose aus entsprechend vorbereitetem Fichtenholz sind nur

Digitized by Google

kurze Andeutungen der Unmenge an Arbeit, die Mitscherlich zu leisten hatte, ganz abgesehen von der zu einer solchen Fabrikation gehörigen Maschinerie. Es waren Jahre nicht nur reich an Arbeit, sondern auch reich an Enttäuschungen und Sorgen. Mitscherlich geriet in Zahlungsschwierigkeiten und konnte sogar einmal die Löhnung nicht ausbezahlen. Es bedurfte wirklich der ihm in hohem Maße eigenen, unermüdlichen Arbeitskraft und Ausdauer, um all dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Daß ihm dies in glänzender Weise gelungen ist, beweist am besten die Geheimschrift, die einer ausführlichen Technologie der Fabrikation gleichkommt und die Käufer des Verfahrens in den Stand setzt, von Anfang an mit Gewinn zu produzieren.

Mitscherlich gebührt nämlich der Ruhm, nicht nur der Schöpfer der Zellulosefabrikation in Deutschland zu sein, sondern auch die praktische Durchführung des Verfahrens erdacht und im fabrikmäßig ausgestalteten Betriebe erprobt zu haben. Als das Geburtsjahr der neuen Zelluloseindustrie kann man 1876 betrachten.

Über die Erfindung des Holzzellstoffs orientiert ein im Deutschen Museum (Saal 4) aufgestelltes Modell, das die Gesamtanlage einer Zellstoff-Fabrik zur Anschauung bringt. Danach gestaltet sich das Verfahren wie folgt:

Holzscheite werden entrindet und zerkleinert und dann in großen Druckkesseln, den Kochern, mit der Sulfitlauge, d. h. einer Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk mit überschüssiger schwefliger Säure, durch eingelegte Heizschlangen bei ungefähr 120 Grad Celsius und etwa 2½ Atmosphären Druck gekocht. Hierdurch wird die Ligninsubstanz von der Sulfitlauge vollständig gelöst und die nunmehr wesentlich aus Zellstoff bestehende Zellfaser isoliert. Zur Herstellung der Sulfitlauge werden nach Mitscherlich Kiesröstöfen verwendet, die aus Schwefelkies schweflige Säuren erzeugen. Diese werden in 10 bis 30 m hohe, mit Kalksteinen gefüllte Rieseltürme geleitet, in denen Wasser herabfließt. Die entgegenströmende, hierdurch gelöste schweflige Säure löst weiter Kalk auf und bildet die Sulfitlauge. Die den Kocher verlassende Zellstoffmasse unterliegt noch einem Wasch- und Reinigungsprozeß. Der gereinigte Zellstoffbrei wird zu dicker Pappe geformt, sodann mittelst geheizter Walzen getrocknet und bildet in dieser Form den Rohstoff für die Papierfabrikation.

Was vor Mitscherlich in einer Anzahl von Patenten vergebens versucht worden war, ihm war es gelungen, er hatte ein brauchbares, ja ein ideales Surrogat für Hadern zur Papiererzeugung geschaffen. Die Papierfabrikation blühte rasch auf; erst jetzt konnte der Segen Gutenbergs Buchdruckerkunst allen teilhaftig werden. Mitscherlich selbst hat allerdings keinen materiellen Vorteil aus seiner Erfindung geerntet, da die Papierfabrikanten gegen sein Patent vorgingen und dieses zu Fall brachten. Sie stützten sich dabei auf das früher erteilte amerikanische Patent, das aber nie praktisch ausgenützt worden war.

1883 legte Mitscherlich seine Professur nieder und zog sich nach Freiburg i. B. zurück, wo er seither seinen wissenschaftlichen Arbeiten lebt. Nach Abschluß der Kämpfe um seine Erfindung widmete er sich der nutzbringenden Verwendung der Zelluloselauge, d. h. der störenden Abwässer, die im Verlauf des Prozesses entstehen. Heute werden sie in einer Fabrik in Hof i. B. in Verbindung mit anderen Stoffen zur Herstellung von Papierleim verwendet. Auf diese Weise wird unsere Papierfabrikation von Harzleim, den wir unter immer drückenderen Bedingungen aus dem Auslande beziehen müssen, unabhängig gemacht.

Mitscherlichs Arbeitsgebiet erstreckt sich auf die anorganische und die organische Chemie. Er veröffentlichte 1865 eine Sammlung chemischer Arbeiten, unter denen besonders die Beiträge zur analytischen Chemie und der Beitrag zur Spektralanalyse hervorzuheben sind. Wissenschaftlich wertvoll sind auch seine Untersuchungen über den Verbrennungspunkt der Gase und seine Bestimmungen. Hierüber liegt eine ganze Anzahl wichtiger Veröffentlichungen von Mitscherlich vor. Ein großes, abschließendes Werk, das die Resultate einer fast halbhundertjährigen Arbeit bringt, dürfen wir noch erwarten.

Zweifellos bedeutet das Verfahren Mitscherlichs, aus Holz durch Einwirkung von Kalzium-Sulfit die Sulfit-Zellulose, den heute am meisten gebrauchten Papierrohstoff, herzustellen, eine Kulturtat. Deutlich zeigt sich hier, wie müßig der Streit ist, ob technischer Fortschritt auch Kulturfortschritt bedeute. Die Unmengen Holz, die in Sulfit-Zellulose umgewandelt, die Schnellpressen durchwandert haben, sind Kulturträger geworden. In Friedenszeiten wurden allein in Deutschland jährlich in 55 Zellstoffabriken 3½ Millionen Festmeter Holz verbraucht und 75 000 Waggon Zellstoff im Werte von 150 Millionen Mark erzeugt. Nun hat der Krieg auf der gesamten Welt Papierknappheit erzeugt, die wir recht störend empfinden. In den letzten Jahrzehnten war der Verbrauch an Papier allerdings geradezu ungeheuerlich gestiegen, aber trotz der jetzigen Einschränkungen könnten

Digitized by Google

wir auch diese verringerten Mengen nicht herstellen, wenn wir, wie einst, darauf angewiesen wären, unser Papier aus Lumpen zu erzeugen.

Der große Lehrmeister „Krieg" bringt uns auch in der Preissteigerung des Papiers zum Bewußtsein, was für ein großer Nutzen aus Mitscherlichs Erfindung fließt. Nicht nur als Ersatzstoff für mancherlei Dinge wird Zellulose herangezogen, es ist uns durch sie auch möglich geworden, auf amerikanische Baumwolle zur Pulvererzeugung zu verzichten. Die wirtschaftliche Bedeutung der von Mitscherlich gegründeten und heute zur Großindustrie herangewachsene Zellulosefabrikation braucht an dieser Stelle nicht weiter betont zu werden. Sie äußert sich in der täglichen gewaltigen Produktion und in der Wertsteigerung unserer Forsten.

So darf Alexander Mitscherlich am Abend seines Lebens wie wenig andere Menschen auf ein reiches und erfolgreiches Leben zurückblicken, das nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der Allgemeinheit mit vollen Händen Gaben dargebracht hat.

Elektrische Kochapparate ohne Heizkörper. Mit 1 Abb.

Wenn auch die allgemeine Einführung des elektrischen Kochens in erster Linie eine Frage der Energieverbilligung ist, so läßt sich doch nicht verkennen, daß die Verbreitung dieses Fortschritts auch durch eine Verbilligung der Kochgeräte wesentlich gefördert werden kann. Von diesem Standpunkt aus bedeutet ein in der „Electrical World" beschriebener, von der Nuvio Electric Co., Neuyork, hergestellter heizkörperloser

Elektrischer Kochapparat ohne Heizkörper.

elektrischer Kochapparat einen so wesentlichen Schritt nach vorwärts, daß er eine Erörterung auch an dieser Stelle verdient.

Bei den vorhandenen elektrischen Kochapparaten erfolgt die Wärmezufuhr durch einen beim Stromdurchgang sich erhitzenden Widerstand, ein Metallband, eine Drahtspirale oder dgl., die entweder in einer besonderen Heizplatte angeordnet ist, auf die man jeden gewöhnlichen Kochtopf aufsetzen kann oder den unteren Rand des Kochtopfs umgibt oder in einem unter dem Topfboden angeordneten Hohlraum ruht oder schließlich, wenn es sich um die Erhitzung von Wasser handelt, von oben her in die Flüssigkeit eingetaucht wird. Der neue Kochapparat gehört keinem dieser Systeme an, vielmehr dient bei ihm als Heizkörper das Kochwasser selbst, dem der Strom durch zwei Elektroden zugeführt wird. Aus dieser Eigenart ergibt sich zunächst die Beschränkung, daß der Kochtopf — um einen solchen handelt es sich — lediglich zur Bereitung solcher Speisen benutzt werden kann, die sich in Wasserdampf kochen lassen; in erster Linie ist er zum Kochen von Eiern bestimmt, doch kann er ebensogut zum Dämpfen von Kartoffeln, Gemüsen usw. verwendet werden. Als Vorteile stehen dem Nachteil der Begrenzung des Anwendungsbereichs gegenüber: 1. die durch den Wegfall des Heizwiderstands erzielte Verringerung der Herstellungskosten, 2. der Wegfall von Widerstands-, Reparatur- und Erneuerungskosten; 3. der durch die Anordnung des Wärmeherds im Innern des Kochgefäßes bedingte günstige Wirkungsgrad. 4. der Umstand, daß sich der Kocher, wie wir noch sehen werden, nach der Erreichung des erstrebten Zweckes selbsttätig ausschaltet, so daß überflüssiger Stromverbrauch auch bei schlechter Wartung sicher vermieden wird.

Die beigefügte Skizze verdeutlicht die Konstruktion. Der eigentliche Kochtopf A, der aus Porzellan besteht und in einem Gehäuse B untergebracht ist, hat die Form einer flach gewölbten Schüssel; die Bodenfläche weist eine zylindrische Vertiefung auf, die zur Aufnahme des Heiz- und Kochwassers dient. Der Boden der Vertiefung wird von zwei einander gegenüberstehenden Kohlenstiften durchsetzt, die zur Zu- und Ableitung des Stromes dienen. Der halbkugelig gestaltete Deckel F ruht in einer ziemlich breiten und tiefen Rinne D, die am Rand des Porzellangefäßes ausgespart ist. In einer zweiten Aussparung ruht die auswechselbare Lochplatte L, auf der die zu dämpfenden Nahrungsmittel, in unserer Skizze Eier, untergebracht wer-

Digitized by Google

den.[1]) Sobald der Strom eingeschaltet wird, erwärmt sich die zwischen den Elektroden liegende Wasserschicht und beginnt zu verdampfen. Der Dampf schlägt sich zunächst auf der Lochplatte und den Eiern nieder und verdichtet sich daran zu Wasser, das in den Kochtopf zurückfällt. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Eier die Siedetemperatur des Wassers angenommen haben, also den gleichen Wärmegrad wie der Dampf besitzen. Von da an erfolgt die Kondensation des Dampfes am Deckel, der wegen seiner verhältnismäßig großen, mit der Außenluft in Berührung stehenden Oberfläche bisher ziemlich kühl geblieben ist. Das sich am Deckel bildende Wasser aber tropft nicht in den Kochtopf zurück, sondern fließt an der Innenfläche der Kugelschale entlang in die oben erwähnte muldenförmige Rinne G, so daß die Wassermenge in A immer geringer wird. Im gleichen Maße wächst der Widerstand und vermindert sich die Stromaufnahme, bis schließlich die völlige Verdampfung des Wassers den Stromkreis unterbricht.

Es liegt auf der Hand, daß man den Kochvorgang durch entsprechende Bemessung der Wassermenge beliebig früh oder spät unterbrechen kann. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die zu bereitenden Speisen nach dem Einschalten des Stromes ganz sich selbst zu überlassen. Zum Weichkochen von drei Eiern sollen nach unserer Quelle 1½ Teelöffel Wasser genügen. Zum Dämpfen von Kartoffeln oder Gemüse gehört naturgemäß wesentlich mehr. Vorteilhaft erscheint die Anwendung des Apparats u. a. zum Kochen von Milch, die auf diese Weise unmöglich anbrennen kann. Auch zum Sterilisieren von Obst u. dgl. läßt sich die Vorrichtung verwerten. Genaue Angaben über den Stromverbrauch liegen bisher nicht vor. Aus der Anordnung der Wärmequelle ganz im Innern des Kochgeschirrs ist jedoch zu schließen, daß sich ein sehr günstiger Wirkungsgrad ergibt. Nicht außer acht gelassen darf allerdings werden, daß sich das geschilderte System nur zum Betrieb mit Wechselstrom eignet, da Gleichstrom das Wasser zersetzt. F. H.

[1]) Zum Kochen von Eiern ist die Lochplatte in der Weise ausgebildet, daß die Eier in die Öffnungen eingesetzt werden können (s. d. Abbildg.); für Kartoffel, Gemüse u. dgl. kommen Platten mit engeren Löchern zur Verwendung.

Kleine Mitteilungen.

Die Aussichten der Frau im technischen Beruf. Der Deutsche Techniker-Verband schreibt:

„Bei der Berufswahl der Frau kamen die Aussichten, die der technische Beruf bietet, bisher nur selten in Frage. Das hat seinen Grund darin, daß die praktische Vorbereitung zum technischen Beruf, mehr noch als dessen spätere Ausübung, Anforderungen an die körperliche Leistungsfähigkeit stellt, denen die Frau im allgemeinen nicht gewachsen ist. Gleichwohl macht sich jetzt unter dem Einfluß der Kriegszeit ein stärkeres Eindringen der Frau in den technischen Beruf bemerkbar.

Den Anlaß dazu findet man in der Tatsache, daß der durch den Krieg verursachte Mangel an technischen Arbeitskräften die Firmen vor die Aufgabe stellt, durch Einführung von Frauenarbeit wenigstens teilweise Ersatz zu schaffen. Bereits sind mehrere größere Industriebetriebe dazu übergegangen, in ihren Bureaus Kurse für technische Zeichnerinnen einzurichten. An einigen Orten sind auch den städtischen Gewerbe- und Fortbildungsschulen Kurse zur Ausbildung von technischen Bureaugehilfinnen angegliedert worden. Die Damen werden hauptsächlich in der Anfertigung technisch richtiger Paußzeichnungen unterrichtet.

Neben den öffentlichen Anstalten haben sich in neuester Zeit eine Unzahl von Privatschulen aufgetan, die gewerbsmäßig Kurse für technische Zeichnerinnen abhalten und in Anzeigen, Prospekten usw. diesen „neuen Beruf für Damen" als sehr empfehlenswert und besonders aussichtsreich bezeichnen. Wir raten den Frauen, hier recht vorsichtig zu sein. Die Honorarforderungen der Privatschulen sind in der Regel unerhört hoch. Sie betragen für eine drei- bis viermonatige Ausbildungszeit 100 bis 200 Mark. Eine staatliche Schule in Süddeutschland erhebt dagegen bei gleicher Unterrichtsdauer nur 15 Mark! Die Aussichten des Zeichnerinnenberufes sind auch keineswegs glänzend. Eine große Maschinenfabrik in Hannover zahlt den von ihr selbst ausgebildeten Zeichnerinnen nur 30—50 Mk. Monatsgehalt.

Manche Schulen begnügen sich nicht mit der Abhaltung von Zeichnerinnenkursen. Hochtönend verkünden sie besondere „Weiterbildungskurse für Konstrukteurinnen". Von den angehenden Technikerinnen werden erst recht hohe Honorare verlangt. Ein norddeutsches Frauentechnikum z. B. erhebt für den Zeichenunterricht 200 Mk. und für das 20wöchige Drittel eines dreigliedrigen Weiterbildungskurses 250 Mk., mithin für den Vollkursus 950 Mk.!"

Auch über die Art der Ausbildung, die den Schülerinnen zuteil wird, äußert der Deutsche Techniker-Verband lebhafte Bedenken. Den neubegründeten Schulen mangelt es naturgemäß an Spezialfachlehrern und vor allem an geeigneten Lehrmitteln für den technischen Anschauungs- und Zeichenunterricht. Weiter herrscht völlige Willkür bei der Regelung der Aufnahmebedingungen und des Dauers des Unterrichts. Während der angehende Techniker bereits über eine gründ-

Digitized by Google

liche praktische Ausbildung verfügen muß, um zum Besuch einer anerkannten technischen Mittelschule zugelassen zu werden — andernfalls wäre der Erfolg des theoretischen Unterrichts durchaus zweifelhaft — und vier bis fünf Semester studieren muß, will man den Frauen ohne praktische Vorbildung das gleiche Wissen in etwa der Hälfte bis zwei Drittel der Zeit beibringen. Bestenfalls soll die fehlende Praxis durch Arbeiten an Modellen und durch Besichtigungen ersetzt werden. Das Ergebnis solcher Schnellkurse kann natürlich nicht im geringsten befriedigen. In Anbetracht dieser Übelstände hat die Hamburger Gewerbekammer beschlossen, vor dem Besuch der sogen. Akademien zu warnen.

Auch der Deutsche Techniker-Verband hat sich zur Aufgabe gemacht, die Auswüchse des technischen Privatschulwesens zu bekämpfen und auf seinem letzten Verbandstage entsprechende Leitsätze (Genehmigungspflicht der Privatschulen) angenommen. Insbesondere verlangt er, damit ein erfolgreiches technisches Frauenstudium überhaupt möglich ist, daß die Frage der praktischen Vorbildung an allen Anstalten in derselben Weise geregelt wird, die für die Zulassung männlicher Schüler an staatlichen und anerkannten Fachschulen maßgebend ist.

Aus der Welt der Technik. Rektor und Senat der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig haben auf Antrag der Abteilungen für Chemie und Pharmazie dem Gründer und langjährigen Leiter der Chemischen Fabrik Haarmann u. Reimer zu Holzminden, Dr. phil. Wilhelm Haarmann in Höxter, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen, in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die künstliche Herstellung von Pflanzenstoffen, insbesondere Riechstoffen, und die darauf aufgebaute Begründung und Entwicklung eines wichtigen Zweiges der chemischen Industrie. — Der Abteilungsvorstand im Zeiß-Werk, Dr. C. Pulfrich in Jena, wurde in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Leistungen vom preußischen Kultusministerium zum Professor ernannt.

Ein Institut für Eisenforschung. Eine wichtige Neugründung hat mitten im Kriege die deutsche Eisen- und Stahlindustrie vollzogen. In einer Versammlung von führenden Männern der deutschen Eisen- und Stahlindustrie aus allen Teilen des Reiches, die in Düsseldorf tagte, ist über die Gründung eines Instituts für Eisenforschung verhandelt worden. Die Einladung zu der Versammlung war von dem Verein deutscher Eisenhüttenleute ausgegangen, dessen Vorsitzender, Generaldirektor A. Vögler aus Dortmund, die Versammlung leitete. Der Geschäftsführer des Vereins, Dr.-Ing. O. Petersen, stellte fest, was bisher auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Förderung des Eisenhüttenwesens in den verschiedenen Ländern geschehen ist. Er wies auf die Notwendigkeit hin, die metallurgische Forschung immer mehr zu vertiefen, um in dem unausbleiblichen Wirtschaftskampfe der Kriegsfolgezeit nach jeder Richtung hin gerüstet dazustehen. Die großen und wichtigen Aufgaben, die einem solchen Institut zufallen, soll demnächst eine Denkschrift ausführlich behandeln. Hervorgehoben wurde, daß allein ein von aller einseitiger Zweckbestimmung freies wissenschaftliches Forschungsinstitut befähigt ist, an jene Aufgaben erfolgversprechend heranzutreten. Die anschließende Aussprache der Versammelten führte zu der Entschließung, daß die deutsche Eisen- und Stahlindustrie willens sei, in Anlehnung an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft ein besonderes wissenschaftliches Institut für Eisenforschung zu errichten. Die Vorarbeiten wird der Verein deutscher Eisenhüttenleute in die Wege leiten, wie denn auch späterhin dem Verein die Möglichkeit gegeben ist, im Verbindung mit dem Verwaltungsrate des Instituts und einem wissenschaftlichen Beirate den Zusammenhang zwischen der Eisenindustrie und dem neuen Institut zu gewährleisten. Der Standort des Instituts ist noch nicht endgültig bestimmt; die Entscheidung hierüber ist dem Vorstande des Vereins deutscher Eisenhüttenleute überlassen worden, jedoch wird das Institut seinen Sitz im rheinisch-westfälischen Industriegebiete erhalten. Die erheblichen Mittel für Bau und Unterhaltung des Instituts wird die Eisen- und Stahlindustrie, abgesehen von einem kleinen Beitrage der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, allein aufbringen, während die Stadt, in der das Institut seinen Sitz erhalten wird, neben einem Bauzuschusse für das nötige Gelände, dessen Anschluß an die Eisenbahn usw. aufzukommen hätte. Es ist nicht ausgeschlossen, daß später noch andere weiterverarbeitende Industrien sich an dem Eiseninstitute beteiligen werden.

Die erste staatliche Optikerschule in Deutschland. In Jena ist, wie die „Deutsche Optische Wochenschrift" mitteilt, mit Unterstützungen der Carl-Zeiß-Stiftung die Gründung einer großherzoglich sächsischen Optikerschule erfolgt. Der Lehrgang wird sich voraussichtlich auf zwei Halbjahre erstrecken; den Abschluß des Unterrichtes bildet eine Prüfung vor einem Ausschuß, dem u. a. ein Professor der Augenheilkunde, ein Professor der Physik von der Universität Jena und zwei Handelsoptiker angehören sollen. Ein staatliches Zeugnis wird den Besuchern der Schule ausgestellt werden.

Die deutsche Automobilindustrie im Urteil eines Ausländers. Der französische Großindustrielle und Abgeordnete Lazare Weiller hat sich kürzlich in der Schweiz aufgehalten, um sich von dort aus über die deutschen Zustände zu informieren. Über die deutsche Automobilindustrie schreibt er folgendes:

„Dank der Zusammenarbeit der Banken, der Metallindustrie und der Techniker in Deutschland hat seit Ausbruch des Krieges die Automobilindustrie einen mächtigen Aufschwung genommen. Sobald für die Bedürfnisse der Armee Sorge getragen war, wandte die Industrie ihr Augenmerk der Zukunft zu. Mit nur mäßigem Erfolg wurden Verhandlungen zum Ankauf belgischer Marken eingeleitet. Heute schon richtet Deutschland seine Aufmerksamkeit dahin, ein exportierendes Land zu bleiben, und kann nicht daran denken, sich durch Verbote gegen die Einfuhr fremder Modelle und hauptsächlich amerikanischer Patente zu schützen. Daher entschied man sich für die Normalisation aller deutschen Wagen, d. h. die Einführung gewisser Teile eines gleichen Modelles für alle Automobile (Benzinkrane, Bolzen, Ölreservoire usw.). Diese Normalteile können serienweise zu Tausenden fabriziert werden. Der nahende Frieden wird 50000 bis 60000 Wagen wieder dem Zivilbedarf zur Ver-

Digitized by Google

fügung stellen. Zum Zwecke der Liquidation der Kraftwagen wurde die Feldkraftwagen-Aktiengesellschaft durch das Kriegsministerium und eine Anzahl Techniker gegründet. Eine augenblickliche bedeutende Einbuße wird durch die verstärkte Produktion bald wieder eingebracht sein. Alle Wege sind schon geebnet, um diesen Wagenbestand schnell abzustoßen."

Eine Messergabel für Einarmige. Es ist ganz erklärlich, daß man sich bemüht, das Los der Kriegsbeschädigten durch alle möglichen Erfindungen zu erleichtern. So hat man jetzt für Einarmige eine Messergabel erfunden. Wer nur mehr einen Arm oder nur mehr eine Hand hat, ist

Messergabel für Einarmige.

beim Essen natürlich sehr behindert, da wir gewohnt sind, uns der beiden Hände beim Essen zu bedienen. Namentlich das Fleischschneiden verursacht den Einhändigen viel Mühe. Man hat deshalb an eine Gabel ein Messer befestigt, das die Form eines kleinen Hackmessers hat. Mit diesem kann der Einhändige Fleisch und sonstige Speisen zerschneiden und sie dann mit der Gabel zum Munde führen.

Gasfeuerung für Lokomotiven mit selbsterzeugtem Gas. In Schweden ist, von der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen berichtet, eine Lokomotive mit Gasfeuerung erfunden worden, die ihr Gas selbst erzeugt. Statt der Feuertüste ist ein Gaserzeuger angeordnet, über dem sich die Verbrennungskammer befindet. Beide stehen durch Öffnungen in der Trennwand miteinander in Verbindung. Ihre Umfassungen bilden einen einheitlichen Hohlkörper. Die Roststäbe sind hohl, und durch ihre Höhlungen wird ein Gemisch von Dampf und Luft zugeführt und durch den Brennstoff geleitet. Außerdem sind noch Luftzuführungskanäle für den Verbrennungsraum vorhanden. Die Wände des Verbrennungsraumes und die Luftzuführungsöffnungen werden vom Kesselwasser bespült, sind also gegen Verbrennung geschützt. Die Verbrennungsgase durchstreichen die Röhren des Kessels, in denen auch Überhitzerrohre angeordnet sein können. Der Brennstoff wird dem Gaserzeuger durch Öffnungen im oberen Teil zugeführt; über jeder solchen Öffnung befindet sich ein Schacht mit einem Füllzylinder, der von einer Schnecke in Drehung versetzt wird. Schraubenförderer führen den Brennstoff selbsttätig vom Tender zum Füllschacht. Die drei Füllvorrichtungen arbeiten gleichzeitig, wodurch eine sehr gleichmäßige Verteilung des Brennstoffs im Vergaser gewährleistet wird. Entsprechend dem schwedischen Bestreben, Torf für die Lokomotivfeuerung nutzbar zu machen, ist auch die hier beschriebene Lokomotive zur Verwendung von Torf eingerichtet.

Torfgewebe. Schon mehrfach ist versucht worden, aus Torffasern Papier, Pappe und grobe Gewebe herzustellen, doch sind bisher alle derartigen Versuche fehlgeschlagen, hauptsächlich deshalb, weil schon die Fasern der frischen Pflanzen, aus denen der Torf entstanden ist, sich mit denen der gangbaren Rohpflanzen für Fasergewinnung nicht messen können, durch die Vertorfung die Faser aber nicht besser, sondern geringer wird. Neuerdings soll indessen in Schweden die Erzeugung kräftiger Gewebe aus Torffasern nach jahrelangen Bemühungen gelungen sein. Anfänglich waren die Erstellungskosten zu hoch, doch wurde durch fortgesetzte Studien eine so wesentliche Verbilligung erzielt, daß nunmehr die wirtschaftliche Verwertung des Verfahrens im Großbetrieb möglich ist. Das Gewebe soll sehr dauerhaft sein und sich im Preise etwas niedriger als Kunstwolle stellen. Zur Ausbeutung des Verfahrens ist eine Fabrik im Bau begriffen. F.

Belohnungen für nützliche Erfindungen im Eisenbahnbetrieb. Im abgelaufenen Rechnungsjahr wurden aus den im Haushaltungsplan der preußischen Staatsbahnverwaltung zur Belohnung nützlicher Erfindungen vorgesehenen Mitteln nach der „Ztg. d. Vereins deutsch. Eisenbahnverwltgn." an 70 Beamte und Arbeiter für Erfindungen und Verbesserungen, die zur Erhöhung der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebs beitragen, insgesamt 22000 Mk. verteilt, sicher ein schönes Zeichen für das Berufsinteresse und die Fähigkeiten der beteiligten Kreise, aber auch für die verständnisvolle Förderung, deren sich diese Fähigkeiten bei den Verwaltungsbehörden erfreuen. H.

Der Küchenbügelstuhl. In der Hauswirtschaft lassen sich immer noch mancherlei Neuerungen einführen, die der Hausfrau zur Vereinfachung von Arbeiten erwünscht sind. So ist neuerdings von W. Bopp in Eggolsheim (Bayern) ein sogenannter

Küchenbügelstuhl erfunden worden, den wir hier abbilden. Der Bügelstuhl ist mit einem hoch- und tiefstellbaren Bügelbrett, Putzkasten, Wichskasten und Fußschemel mit Eisenrost für das Bügeleisen versehen.

Der arbeitende Berg. Die Franzosen, die bekanntlich auf industriellem Gebiet sehr rückständig waren, sind durch den Krieg ordentlich aufgerüttelt worden. Sie haben inzwischen manches nachgeholt, was sie früher versäumt hatten, und sie weisen jetzt mit einem begreiflichen Stolze auf einzelne Leistungen hin, die man früher für unmöglich gehalten hätte. So bringt jetzt die „Illustration" (Nr. 3871) einen längeren Artikel: „L'aide de la Montagne". Darin wird geschildert, wie man die Berge des Dauphiné-Gebietes zu industriellen Zwecken ausgenützt hat. Früher gab es dort Eisenerzbergbau, aber dieser war unter der

Digitized by Google

Ungunst der Verhältnisse, namentlich infolge des Mangels an Kohlen, schon am Ende des 18. Jahrhunderts erloschen. Erst in neuester Zeit hatte man angefangen, die Wasserkraft der Flüsse und Bäche für die Gewinnung der „weißen Kohle" auszunützen.[1]) Man hatte aber noch nicht viel geleistet, und erst die Niederlagen bei Beginn des Krieges zwangen die Franzosen zur Ausnützung aller verfügbaren Kräfte. Deshalb hat man auch im Dauphinégebiet die Wasserkräfte zum Betriebe von Werken der verschiedensten Art für den Heeresbedarf ausgenützt. So hat man eine Gießerei für Rohgranaten in Servette bei Charpareillan (Isère), deren Errichtung erst im Dezember 1915 beschlossen war, schon Anfang April 1916 in Betrieb setzen können. Man nennt die Anlage deshalb „l'usine des cent jours" (Die Fabrik der 100 Tage). Zum Betriebe wird der Wasserfall des Cernon ausgenützt. Obschon dies nur ein Bach ist, können doch mit Hilfe dieser Wasserkraft täglich 12—15 Waggons Stahl verarbeitet werden. Man hatte anfänglich auf eine Produktion von 1500 Rohgranaten täglich gerechnet, doch hat man in der Zeit, wo der Cernon ausreichend Wasser hat, fast das Doppelte erreicht. T. K.

Die rumänische Erdölindustrie ist trotz der rücksichtslosen Zerstörungen, die im vorigen Herbst unter englischer Leitung stattgefunden haben, in planmäßigem Wiederaufbau begriffen. Die Produktion nimmt ständig zu und stellt den dringenden Bedarf der Mittelmächte an den für die Kriegführung und die Verkehrsmittel wichtigen Oken unbedingt sicher.

Gesetzlicher Schutz des Ingenieurtitels in Österreich. In Österreich ist vor kurzem eine kaiserliche Verordnung erlassen worden, die die Bezeichnung „Ingenieur" unter Rechtsschutz stellt. Berechtigt zur Führung dieses Titels sind danach in Zukunft nur noch Personen, die eine Technische Hochschule besucht und die Staats- oder Diplomprüfung abgelegt haben. Um Härten zu vermeiden, sind für Personen ohne diese Vorbildung, die gegenwärtig mit Recht den Ingenieurtitel führen, desgleichen für die Reifeschüler technischer Mittelschulen, Übergangsbestimmungen erlassen worden. Deutschland, wo schon lange ähnliche Bestrebungen im Gange sind, wird vermutlich dem Beispiel seines Verbündeten bald folgen. H.

Versenkte Handelsschiffe und Bergungsaussichten. Nach Wiedereintritt ruhiger Zeiten wird unter den vielen Friedensaufgaben, die bevorstehen und bei denen es gilt, die verursachten Schäden wieder gutzumachen, aller Voraussicht nach auch die Frage der Bergung von versenkten Schiffen einen hervorragenden Platz einnehmen. Man darf nur bedenken, welch ungeheure Menge von Schiffen jeder Art und Nationalität dank der erfolgreichen Tätigkeit unserer U-Boote allein in der kurzen Zeit seit Beginn des verschärften U-Bootkrieges auf den Meeresgrund befördert wurden — und mit der günstigeren Witterung wird die Schiffsbeute eine immer größere werden —, um sich von der Wichtigkeit dieser Frage zu überzeugen. Da zudem die Handelsschiffe, die sich im Betrieb befinden, aufs äußerste ausgenutzt werden und in der Regel nur die allernotwendigste Ausbesserung erhalten, so daß früher oder später Massen von ihnen aus den Schiffslisten gestrichen werden dürften, da ferner die Neubauten nicht gleichen Schritt mit den Schiffsverlusten halten können, so liegt es auf der Hand, daß der Bergungs- und Taucherarbeit eine wichtige Aufgabe harrt, die gleichzeitig der Technik Gelegenheit zur Entwicklung neuer Hilfsmittel bieten wird. Einen Weg hierzu dürfte vor allem der an der Spitze marschierende deutsche U-Bootbau zeigen. Die versenkten Schiffe bestehen sowohl in Kriegs- wie Handelsschiffen, wobei namentlich bei den äußerst wertvollen großen Passagier- und Frachtdampfern, deren Materialwert ohne Ladung oft allein schon viele Millionen beträgt, sich gelungene Bergungsversuche recht wohl lohnen würden. Die Wracks, die in tiefem Wasser liegen, lassen sich natürlich nicht heben. Aber rings um England, im Kanal und in den flacheren Teilen der Nordsee bildet die vorhandene Tiefe kein Hindernis, daß Taucher bis zu den gesunkenen Schiffen gelangen und diese untersuchen können. In Fällen, wo eine Bergung des ganzen Fahrzeugs nicht möglich ist, dürfte wenigstens wertvolles Material zutage gefördert werden. In der Nordsee sind im allgemeinen Bergungs- und Taucherarbeiten mit großen Schwierigkeiten verknüpft, weil dieses Meer selten ruhig ist. Aber als seinerzeit der große deutsche Amerikadampfer „Elbe" an der holländischen Küste sank, konnte er doch von dänischen Tauchern untersucht werden. Das Bergungshilfsmittel besteht zwar auch heutigen Tages noch in Fahrzeugen, die auf dem Wasser schwimmen, der jetzigen Technik steht aber wohl auch nichts im Wege, besondere Unterwasserboote für Taucherzwecke zu bauen. Der Weltkrieg hat ja gerade Deutschland in erster Linie Gelegenheit gegeben, die Mittel für Unterwasserfahrt und Beherrschung der Luft in ungeahnter Weise zu vervollkommnen. Vom Luftschiff aus kann ermittelt werden, wo ein versenktes Schiff liegt, und Unterseetaucherboote, mit Beleuchtungsapparaten ausgestattet, können in die Tiefe gehen und untersuchen, ob sich eine Bergung des ganzen Fahrzeugs oder einzelner Bestandteile ermöglichen läßt. Inwieweit die Bergungsgesellschaften, die bisher ihre Tätigkeit überall auf dem Meer ausüben konnten, dies auch in Zukunft hinsichtlich der durch Kriegsmaßnahmen in Verlust geratenen Schiffe tun dürfen, oder ob in dieser Beziehung durch die kriegführenden Großmächte besondere Vereinbarungen getroffen werden, steht zurzeit noch nicht fest. Zweifellos aber wird versucht werden, von dem großen Schiffsmaterial, das auf dem Meeresgrund liegt, wieder nutzbar zu machen, was irgend möglich ist. Die Seefahrer werden es daher erleben, daß sie auch in kommenden Friedenszeiten bei ihren Reisen Luftfahrzeuge und U-Boote antreffen. Denn was die rein technische Seite der Hebung der im Meer versenkten Schiffe betrifft, so wird fraglos auch künftighin die deutsche Technik in erster Linie imstande sein, auch hiezu die besten Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen.

[1]) Vgl. hierüber das Kapitel: Wasserkraftwerke in den französischen Alpen in dem Werk: Frankreich bei der Arbeit. Von Victor Cambon. Autorisierte deutsche Bearbeitung von Hanns Günther. (Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung. M 1.80, geb. M 2.50.)

Digitized by Google

„Bei jeglichem Werk des Menschen streckt sich die Zunge hervor. Wer aber Hand anlegt, der bringt es zustand.“

Ursortesen I.
König der beiden Aegypten. (Um 2300 vor Christi.)

„Im Anfang war die Tat.“

Goethe.

Die Emscherregulierung, ein Riesenwerk deutscher Technik.

Von T. Kellen. Mit 9 Abbildungen.

Ein gewaltiges Unternehmen geht jetzt seiner Vollendung entgegen: die Emscherregulierung. Obschon es ein ganz hervorragendes Kulturwerk ist, hat man ihm bisher außerhalb der Fachkreise kaum Beachtung geschenkt. Dabei handelte es sich geradezu um eine Lebensfrage für den wichtigsten Teil des rheinisch-westfälischen Kohlengebiets: nicht bloß erträgliche, sondern gesundheitlich einwandfreie Zustände in der Abwasserbeseitigung herzustellen. Von der technischen Seite ist die Emscherregulierung geradezu vorbildlich geworden, und die dort geschaffenen sogenannten Emscherbrunnen werden jetzt auch in andern Teilen Deutschlands, so neuerdings in Stuttgart, eingeführt.

Das Gebiet, das wir heute als Ruhrkohlenrevier bezeichnen, umfaßt in Wirklichkeit das Land zwischen Ruhr, Emscher und Lippe. Der Bergbau ist zwar vom Ruhrtal ausgegangen, hat sich dann aber immer weiter nordwärts verzogen, so daß sein Mittelpunkt jetzt an der Emscher liegt.

Die Emscher (Abb. 1) ist ein kleiner Nebenfluß des Rheins, dessen Entwässerungsgebiet eingeschlossen ist von dem Niederschlagsgebiet der Lippe und der Ruhr. Das Gebiet umfaßt 784 qkm, von denen 328 qkm rechts und 456 qkm links der Emscher liegen. Es ist 70 km lang; die Breite, die an der Quelle und an der Mündung etwa 4 km beträgt, erweitert sich in dem mittleren Teile auf 20 km.

Das Längs- und Quergefälle des Gebiets ist gering. Der Lauf der Emscher hat auf einer Länge von 109 km ein Gefälle von 121,5 m. Von diesem werden in den obersten 9 km schon 40 m verbraucht, und der Rest des Gefälles wurde bisher durch 15 Mühlenstaue zum großen Teil aufgezehrt, so daß auf langen Strecken kein oder sehr wenig Gefälle vorhanden ist. Diese ungünstigen Gefälleverhältnisse waren zum Teil von Natur aus vorhanden, zum Teil sind sie jedoch erst durch den Bergbau veranlaßt worden, der umfangreiche Bodensenkungen herbeigeführt hat.

Die Klagen über die Mißstände in der Vorflut der Emscher reichen bis ins 16. Jahrhundert zurück. Zahlreich waren die Versuche, durch Begradigung des Flußlaufs und andere Verbesserungen Abhilfe zu schaffen, aber die Mittel reichten nicht zu einer durchgreifenden Regulierung aus, und es war auch nicht möglich, eine Einigung der Anlieger zu gemeinsamem Vorgehen herbeizuführen. Damals war die Emscher aber noch ein Fluß mit klarem Wasser, in dem die Fische recht gut gediehen. Von den Überschwemmungen wurden nur die anliegenden Grundstücke betroffen.

Ganz anders wurde die Lage, als der Bergbau sich im Emschertal ausbreitete. Überall entstanden Zechen und großindustrielle Werke. Die vorhandenen Dörfer und Städte entwickelten sich zu riesigen Ortschaften, deren Abwässer alle in die Emscher fließen mußten. Dazu kam, daß schon bald der Bergbau im Emschertal selbst große Bodensenkungen hervorrief, so daß der Abfluß des Wassers noch viel größere Störungen erfuhr als früher.

Wie die Emscher früher aussah, kann man auf der Abb. 2 erkennen. Es ist die alte Emschermündung bei Alsum (Hamborn). Bei mittlerem Wasserstande war im Flußbett eine große Schlammbank sichtbar. Die Mündung lag im Rückstaugebiet des Rheins; deshalb wurde das Vorland am rechten Ufer bei jedem kleinen Hochwasser überstaut und von neuem verschlammt.

Im Emschergebiet liegen dicht beieinander die Städte Hörde, Dortmund, Recklinghausen, Buer, Herne, Bochum, Gelsenkirchen, Essen, Bottrop, Oberhausen, Hamborn und Duisburg-Ruhrort. Da-

Digitized by Google

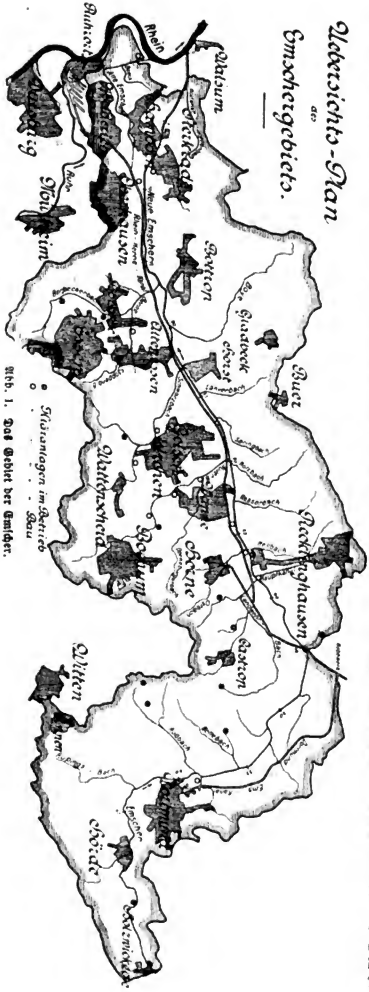

Uebersichts-Plan
des
Emschergebiets.
Rhein
Ruhrort
Walsum
Mündung
Hamborn
Duisburg
Meiderich
Beeckerwerth
Bruckhausen
Marxloh
Alsum
Obermarxloh
Neumühl
Obermeiderich
Hochfeld
Wanheim
Angerhausen
Buchholz
Buchholzer Busch
Neue Emscher
Alte Emscher
Rhein-Herne-Kanal
Bottrop
Gladbeck
Boy
Essen
Altenessen
Karnap
Vogelheim
Stoppenberg
Katernberg
Schonnebeck
Borbeck
Frintrop
Dellwig
Bergeborbeck
Berne
Bochum
Wattenscheid
Eppendorf
Eickel
Herne
Baukau
Wanne
Crange
Holsterhausen
Westerholt
Resser
Gelsenkirchen
Horst
Buer
Rotthausen
Ückendorf
Schalke
Altenessen
Katernberg
Stoppen

Abb. 2. Die alte Emschermündung bei Alsum.
Im Hintergrund der Alsumer Hafen, rechts vorn die Abwasserleitung der Schachtanlage III/VII der Gewerkschaft Deutscher Kaiser.

zugeführten Abwässer, und es ergab sich daraus ein ganzer Rattenkönig von Prozessen, der schließlich gar nicht mehr zu entwirren war. Auch in andern Gemeinden mußten die leitenden Männer ihre Intelligenz und einen erheblichen Teil ihrer Zeit dafür verwenden, derartige Prozesse durchzuführen.

Da kam der damalige Oberbürgermeister von Essen, Erich Zweigert, auf den Gedanken, das Übel an der Wurzel zu fassen und alle be-

Abb. 3. Die neue Emscher bei Walsum.

Digitized by Google

teiligten Gemeinden zu einer gemeinsamen Lösung der Abwasserfrage zu vereinigen. So kam die Emschergenossenschaft zustande, deren Zweck die Regelung der Vorflut und Abwasserreinigung im Emschergebiet ist. Hierzu wurde das preußische Gesetz vom 14. Juli 1904 erlassen. Die Grundzüge dieses Gesetzes sind folgende: Die Genossenschaft hat die Anlagen zu bauen und zu betreiben. Sie hat das Recht, die Kosten, ähnlich wie Steuern, von den Beteiligten einzuziehen. Beteiligte sind alle Gemeinden und alle Industriellen im Gebiete, die an den Arbeiten der Genossenschaft Interesse haben. Die Genossenschaft hat volle Selbstverwaltung.

Man hatte zwar vorgeschlagen, die Kanalisation der Emscher mit dem Bau des Rhein-Herne-Kanals zu verbinden, aber so bestechend auch dieser Gedanke für die Wirtschaftlichkeit der beiden Unternehmungen war, so mußte er doch fallen gelassen werden. Selbst bei weitestgehender Reinigung der Abwässer hätte sich nicht vermeiden lassen, daß sich in den einzelnen Haltungen des Kanals, der naturgemäß ein bedeutend größeres Profil hätte bekommen müssen, als es der Abfluß der Emscher bei Trockenwetter erfordert, Schlamm abgelagert hätte, der dann in Fäulnis übergegangen wäre und im Kanal ähnliche Übelstände herbeigeführt hätte, wie sie an den Stellen der Emscher vorhanden waren, in denen das Wasser einen nicht genügenden Abfluß hatte. Auch sagte man sich, daß die Schiffahrt bei Hochwasser, das immerhin eine Geschwindigkeit von 2 m/sek haben würde, nicht mehr möglich sei und daß auch eine Trockenlegung des Kanalschlauches bei Reparaturarbeiten mit großen Schwierigkeiten verknüpft wäre.

Es wurde deshalb beschlossen, Kanal und Emscherlauf getrennt zu halten. Der Kanal wurde im allgemeinen dicht neben die Emscher gelegt.

Als Hauptgrundsatz der Emscherregulierung wurde aufgestellt: Der Fluß wird als Vorfluter selbständig reguliert; sein Wasserspiegel wird so tief gelegt, daß eine natürliche Entwässerung des gesamten Gebiets nach ihm hin möglich ist. Die Abwässer aus den städtischen Kanälen, Bergwerken, Fabriken usw. werden in Emscherbrunnen vom Schlamm befreit, dann in offenen, mit Betonplatten ausgelegten Bachläufen zur regulierten Emscher geführt und durch diese in den Rhein geleitet.

Nach dem ersten Entwurf des Kgl. Baurats Middeldorf sollte der Ausbau der Emscher 27 Millionen Mark kosten. Ein genauerer Kostenanschlag, der die inzwischen geänderten Verhältnisse berücksichtigte, schloß aber mit 34 Millionen ab, doch ist auch dieser Betrag erheblich höher geworden. Schon für den Grunderwerb wurden bis 1917 rund 17 Millionen aufgewendet. Von den erworbenen 757 ha werden allerdings 250 ha nicht von den Anlagen der Genossenschaft in Anspruch genommen, und davon konnten 111 ha meist mit Gewinn wieder veräußert werden (für 1 817 000 Mk.). Im ganzen sind für den Bau von Anlagen bis 1917 46 400 000 Mk. ausgegeben worden.

In dem Betrage von 34 Millionen waren die Kosten für die Nebenbäche und Kläranlagen nicht enthalten. In dem ersten Entwurf waren dafür nur 11 Millionen eingesetzt, da der größte Teil der betreffenden Bauwerke den Gemeinden überlassen werden sollte. Im Einverständnis mit diesen hat die Genossenschaft es aber übernommen, die sämtlichen Kläranlagen zu bauen und alle Wasserläufe des Gebiets, soweit dabei die Interessen von mehr als einer Gemeinde in Frage kommen, auszubauen und zu vertiefen, auch alle Pumpwerke zu errichten und zu betreiben. Hierdurch erhöhten sich die Kosten auf 44 Millionen Mark für die Nebenbäche und Hauptkanäle und auf 7 Millionen für die Kläranlagen. Es waren also Ausgaben im Gesamtbetrage von 85 Millionen vorgesehen.

Middeldorf war bis zu seinem Tode (1911) Baudirektor; sein Nachfolger wurde der Regierungsbaumeister a. D. Helbing.

Nachdem die Sonderentwürfe die landespolizeiliche und die ministerielle Genehmigung erhalten hatten, wurden die Bauausführungen, bei der Einmündung in den Rhein beginnend, im Herbst 1907 angefangen.

Zuerst mußte die Vorflut geregelt werden, da sie in vielen Gebieten überhaupt fehlte oder ganz unzulänglich war. Die Emscher selbst und ihre Nebenbäche mußten gerade gelegt, vertieft und verbreitert werden. Dabei mußten die durch die Bodensenkungen entstandenen Schäden beseitigt werden.

Im allgemeinen wurde der Lauf der Emscher beibehalten, doch wurden die zahlreichen Krümmungen durch Durchstiche beseitigt. Die Verkürzung der Linie hierdurch beträgt auf der Strecke von Hörde bis zum Rhein 26 km (von 98 km auf 72). Größere Verlegungen fanden nur an zwei Stellen statt und zwar zunächst südlich von Horst, um den hier nach Norden in großem Bogen ausbiegenden Lauf zu kürzen. Dadurch konnten die zahlreichen durch Horst fließenden Parallelläufe der Emscher trockengelegt

Digitized by Google

werden und damit der große Industriecort, der bis dahin einer der gefährlichsten Typhusherde des Emscherbezirks war, saniert werden. Die zweite größere Verlegung erfolgte von Oberhausen ab, von wo aus die Emscher einen vollständig neuen Lauf erhielt.

Das Bett der Emscher wurde sorgfältig ausgebaut (Abb. 3). Das Wasser ist in engem Bett zusammengefaßt und hat selbst bei Niedrigwasser eine Geschwindigkeit von etwa 1 m/sek, so daß Schlammablagerungen unmöglich werden. Das Emscherhochwasser kann nicht ausufern.

Den Querschnitt durch das neue Emscherbett sieht man in Abb. 4. Die unteren Böschungen sind durch Steinwurf oder Steinpackungen befestigt. Bei späteren Vertiefungen kommen die Bermen insofern zustatten, als man dann weniger Bodenaushub und keinen neuen Grunderwerb nötig hat.

Um organische, eiweißhaltige Stoffe unschädlich zu machen, gibt es zwei vollständig verschiedene Wege, die durch die beiden Wörter „Fäulnis“ und „Oxydation“ gekennzeichnet sind. Das Endergebnis ist bei beiden gleich.

Der über die Fäulnis führende Weg ist jedoch mit sehr unbequemen Nebenerscheinungen verbunden, die man im Industriebezirk vermeiden mußte. Nun ist es bekannt, daß fäulnisfähiges Abwasser, während es rasch abfließt und dabei ständig Sauerstoff aufnimmt, nicht in Fäulnis übergeht, selbst wenn es gar nicht oder nur wenig verdünnt wird. Mit der glatten Ableitung des fäulnisfähigen Abwassers ist schon die Hauptsache erreicht. Dabei müssen allerdings Schlammablagerungen vermieden werden. Die Fäkalien werden in Spülaborten mit frischem Wasser abgeschwemmt; Abortgruben sind nicht zulässig, ebensowenig Schlammfänge, sogenannte

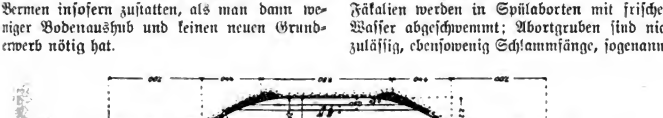


Abb. 4. Querschnitt durch das neue Emscherbett.

Alle Nebenbäche mußten als Schmutzwasserläufe ausgebildet werden. Es war aber nicht möglich, sie als geschlossene Kanäle herzustellen. Als Querschnitt wurde ein mit der Spitze nach unten gestelltes Dreieck mit ausgerundeter Sohle gewählt. Die Böschungen haben meist eine Neigung von 1:1,5. Die Sohle und die Böschungen sind mit Betonplatten ausgelegt. Diese offenen Abwasserkanäle sind erheblich billiger als die geschlossenen, können bei Bodensenkungen leichter wieder hergestellt werden, und sie haben außerdem den Vorzug, daß das Wasser auf seinem Wege im Kanal gut gelüftet wird. Solches Abwasser verfällt weniger leicht der Fäulnis; es verursacht also weniger Gerüche und ist leichter zu reinigen.

Bei der Ableitung des häuslichen Abwassers war der Grundsatz, alle abschwemmbaren Schmutzstoffe, vor allem also die Fäkalien, unbedingt in das Abwasser aufzunehmen und auf dem Wasserwege zu beseitigen. Dabei mußten die im Abwasser enthaltenen organischen, eiweißhaltigen Stoffe, die hauptsächlich die unangenehmen Gerüche hervorbringen, unschädlich gemacht werden. Ferner mußte der Übertragung von Krankheiten vorgebeugt werden.

Hauptwasserverschlüsse oder sonstige Einrichtungen, in denen sich faulender Schlamm innerhalb der Kanalisation ablagern könnte. Die größeren Kanäle werden möglichst als offene Abwasserkanäle ausgebaut, damit das Abwasser Gelegenheit hat, auszulüften und Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen. Die offenen Kanäle werden mit Betonplatten befestigt, damit das Wasser glatt abfließen kann.

Den Grundsatz der glatten Ableitung in die Emscher und damit in den Rhein konnte man aber nicht überall vollkommen ausführen, schon weil die Vorflut stellenweise immer wieder durch Bodensenkungen gestört wird und man nicht in jedem Fall die Kanäle umbauen kann. Ferner mußte man Rücksicht auf den Rhein nehmen, der das Wasser der Emscher aufzunehmen und zu verdauen hat. Nun hat ja heute der Rhein noch eine große Selbstreinigungskraft, aber sie ist begreiflicherweise in der Abnahme begriffen, und es ist ja auch billig, daß die in seinem Gebiete liegenden großen Städte wenigstens die Hauptmenge des fäulnisfähigen Schlammes zurückhalten. Deshalb entschloß man sich, im Emschergebiet auch Kläranlagen zu bauen, die den Zweck haben, den im Abwasser enthal-

Digitized by Google

tenen Schlamm herauszufangen und zurückzuhalten. Diese „mechanischen" Kläranlagen, die inzwischen in Deutschland unter dem Namen Emscherbrunnen bekannt geworden sind, wirken in der Weise, daß man das Abwasser langsam durch sie hindurchfließen läßt. Dabei scheidet sich der Schlamm aus dem Abwasser aus, während das geklärte Wasser oben abfließt. (Nur in einem Falle, in Holzwickede an der oberen Emscher, wurden aus besonderen Gründen auch biologische Körper zur Ergänzung ausgeführt.)

Abb. 5. Emscherbrunnen mit Eisenbetoneinbauten.

Die Emscherbrunnenanlagen bestehen im wesentlichen aus Grobrechen, Sandfängen, den eigentlichen Emscherbrunnen und den Schlammtrockenplätzen. Die tiefen Brunnen sind zur Aufnahme des Schlammes bestimmt. In dem oberen Teile dieser Brunnen ist durch Zwischenwände ein Absitzbecken oder Absitzbrunnen abgeteilt, der von dem Wasser durchflossen wird. Der Schlamm, der sich in dem Absitzraum abscheidet, fließt, sobald er den schrägen Boden des Absitzraumes berührt, selbsttätig durch Schlitze, die an den tiefsten Stellen der Sohle des Absitzraumes angebracht sind, in den Schlammbrunnen. Das Wasser fließt nur durch den Absitzraum, aber nicht durch den Faulraum, damit die Fäulnis auf den Schlamm allein beschränkt wird und das abfließende Wasser möglichst frisch erhalten und nicht mit dem fauligen Wasser vermischt wird. In Abb. 5 sieht man einen Emscherbrunnen mit Eisenbetoneinbauten. Aus den Schächten können die fast geruchlosen Gase entweichen. In den Schlammbrunnen fault der Schlamm aus. Der durch die Zersetzung geruchlos gewordene Schlamm wird flüssig mit natürlichem Gefälle oder, wenn dieses nicht vorhanden ist, mit einer Pumpe auf den Trockenplatz befördert. Hier wird er in durchschnittlich 10 Tagen trocken fest. Er wird an Menge bedeutend vermindert und verliert einen großen Teil seiner üblichen ungünstigen Eigenschaften, namentlich ist er ziemlich geruchlos. Entweder wird er landwirtschaftlich verwertet oder, da die Landwirtschaft im Industriegebiet zurückgegangen ist, zum Auffüllen gesunkener Landstrecken benutzt.

Die Abwasser führenden Wasserläufe sind natürlich so eingerichtet, daß das Wasser nicht benützt werden kann, damit sich niemand daran infiziert. Die Erreger ansteckender Krankheiten, die an den Schwebestoffen des Abwassers haften, kommen mit dem Schlamm in die großen Schlammräume der Emscherbrunnen. Die Keime unterliegen dort den mehrmonatigen Zersetzungsvorgängen, und man nimmt an, daß sie dort mit einer gewissen Sicherheit vernichtet werden. Soweit sie mit dem Wasser abfließen, können sie bis in den Rhein kommen. Hier wird aber die Gefahr der Ansteckung durch starke Verdünnung noch weiter herabgemindert. Im Notfall, z. B. während einer Epidemie, muß das Abwasser in den Kläranlagen mit Chorkalk desinfiziert werden.

Das gewerbliche Abwasser wird

Digitized by Google

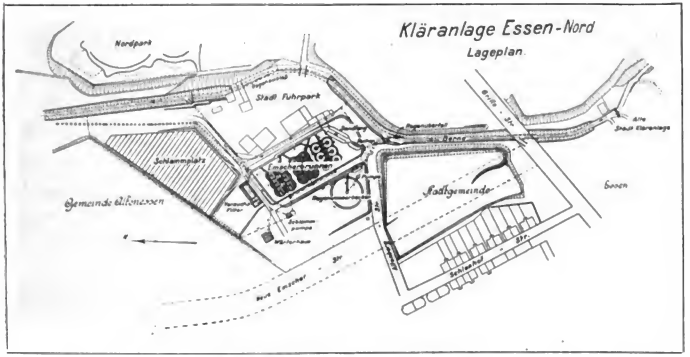


Abb. 6. Kläranlage Essen-Nord. Lageplan.

überall mit dem häuslichen Wasser gemischt. Von den Zechen wird nur gefordert, daß sie den Kohlenschlamm zurückhalten. Dies tun sie aber schon aus dem eigenen Interesse, weil sie den Kohlenschlamm meist mit Nutzen verwenden oder verkaufen können.

Für die Stadt Essen waren 5 Kläranlagen erforderlich. Die Anlage in Essen-Nord (Abb. 6 u. 7) ist die größte dieser Anlagen und bisher auch die größte im Emschergebiete. Sie ist seit 1911 in Betrieb und behandelt das Abwasser von 180 000 Einwohnern, des größten Teils der Kruppschen Fabrik und mehrerer Zechen und industrieller Werke. Bei Trockenwetter nimmt sie in der Sekunde 700 Liter Abwasser auf. Von den 18 Brunnen, die

Abb. 7. Kläranlage Essen-Nord.
Im Hintergrund das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk und Arbeiterhäuser.

Digitized by Google

sie umfaßt, sind 6 für senkrechte und 12 für wagerechte Wasserführung; bei letzteren sind je 3 zu einem Absitzbecken vereinigt. Die Durchflußzeit beträgt 1 Stunde. Die Regenwasserbecken (Sturmwasserbecken) behandeln das Wasser von der drei- bis sechsfachen Menge bei Regenwetter. Der dabei anfallende Schlamm wird nach Beendigung der Regenzeit mit einem Teile des Wassers in den Zubringer zur Emscherbrunnenanlage gepumpt, so daß der Schlamm in die Emscherbrunnen kommt. Der Schlammtrockenplatz mußte aus örtlichen Gründen so hoch angelegt werden, daß der Schlamm ihm nicht mit natürlichem Gefäll zufließen kann; er muß also mit Schlammpumpen gehoben werden. Das behandelte Wasser fließt als Nebenlauf der Emscher in reguliertem Bett noch 8 km bis zum Fluß. Dicht bei dem Schlammplatz liegt ein Volkspark, der Nordpark. Irgendwelche Geruchsbelästigungen haben sich bisher nicht ergeben.

Auch in anderen Städten hat man Emscherbrunnen gebaut und im allgemeinen gute Erfahrungen damit gemacht. Wo sich Übelstände zeigten, stellte sich bei näherer Untersuchung heraus, daß Betriebsfehler vorlagen, die nach den Ratschlägen der Genossenschaft leicht beseitigt werden konnten.

Wie man aus dieser Darlegung ersieht, besteht die Abwasserbehandlung im Emschergebiet durchaus nicht nur in der Klärung des Abwassers, sondern sie ist eine wohlgeordnete Kette von Gliedern, die überall ineinandergreifen. Das Abwasser wird vom Augenblick seiner Entstehung bis zur Ablieferung an den Rhein nach einem ganz bestimmten Plane behandelt.

Die größten Schwierigkeiten bot die Mündungsstrecke der Emscher. Hier lag das Gelände so tief, daß es nicht mehr auf natürlichem Wege in den Rhein entwässern konnte. Deshalb wurde von Oberhausen ab auf 12 km Länge ein völlig freier Emscherlauf durch höher liegendes Gelände, den Höhenrücken Neumühl-Aldenrade nach Walsum, zum Rhein geführt (s. Abb. 3). Ein Rückstau vom Rhein her kann nur bei allerhöchstem Hochwasser eintreten. Das alte Mündungsgelände wurde durch einen 6 km

Abb. 8. Pumpwerk für die alte Emscher in Hamborn.

langen Damm vom Rhein abgeschlossen und erhielt eine künstliche Entwässerung zum Rhein durch ein großes Pumpwerk (Abb. 8). Dieses nach den Plänen des Architekten Alfred Fischer, des Direktors der Essener Kunstgewerbeschule, errichtete Bauwerk ist das größte Abwasserpumpwerk in Deutschland. Es enthält sieben Kreiselpumpen, die von Dieselmotoren betrieben werden. In der Kriegszeit hat man außerdem eine Ersatzanlage mit elektrischem Antrieb eingerichtet, um den Betriebsstoff (Teeröl) zu sparen.

Auf der Strecke von Henrichenburg bis zum Rhein mußten nicht weniger als 55 Brücken mit Spannweite bis zu 70 m errichtet werden. Als Hauptträgersystem kam nur der Balkenträger in Frage, da mit Rücksicht auf die durch den Bergbau eintretenden Bodensenkungen nur senkrechter Auflagedruck zugelassen werden konnte. Die Fundierung der Brücken machte

Digitized by Google

besondere Schwierigkeiten, da das Emscherprofil eine spätere Vertiefung um 4 Meter vorsieht, um bei ungleich eintretenden Bodensenkungen wieder Vorflut schaffen zu können. Man durfte sich dabei bei der Gründung der Bauwerke nicht damit begnügen, tragfähigen Untergrund zu erreichen, sondern man mußte die Fundierung so einrichten, daß auch noch bei einer um 4 Meter gesenkten Sohle und einem entsprechend gesenkten Wasserstand die vollständige Standsicherheit gewährleistet ist. Als wirtschaftlichste Lösung stellte sich im allgemeinen die Gründung auf Betonpfählen heraus und zwar wurden meist

spiegel des damals noch nicht in Benützung genommenen Kanals die notwendige lichte Durchfahrthöhe von 4 Metern nicht mehr vorhanden war. Deshalb mußte die Brücke gehoben werden und zwar wurde sie mit Rücksicht auf weitere Bodensenkungen um 2,40 Meter gehoben. Diese Arbeit, die einen Kostenaufwand von 160 000 Mk. erforderte, ging in wenigen Wochen ohne Störung vonstatten.

In der Kriegszeit mußten die Bauarbeiten an der Emscherregulierung auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Mit Frauen und Kriegsgefangenen hat man schlechte Erfahrungen ge-

Abb. 9. Die Zweigert-Behrens-Brücke im Zuge der Essen-Horster Provinzialstraße über die Emscher und den Rhein-Herne-Kanal.

fünfeckige Pfähle von 38 cm äußerem Durchmesser verwendet. Das Mischungsverhältnis des Betons ist 1 Teil Zement, 2 Teile Sand und 2½ Teile Kies.

Die Brücken sind durchweg in einfachen Formen gehalten und passen sich gut dem Landschaftsbilde an. Nur die Zweigert-Behrens-Brücke (Abb. 9) im Zuge der Essen-Horster Provinzialstraße, die von Essen nach Westfalen führt, hat eine etwas reichere Ausgestaltung erfahren. Sie führt über die Emscher und den parallel dazu erbauten Rhein-Herne-Kanal. Benannt ist sie nach dem Oberbürgermeister Zweigert aus Essen und dem Bergrat Behrens aus Herne, zwei verstorbenen Mitgliedern des Genossenschaftsvorstands, die sich um das Zustandekommen der Emscherregulierung besonders verdient gemacht haben. Die Brücke war 1913 schon um 1 Meter gesunken, so daß über dem Wasser-

macht. So kam das Lösen und Bewegen von 1 Kubikmeter Bodenmasse, das vor dem Kriege etwa 1,50 Mk. kostete, auf 6 Mk. zu stehen. Die Emschergenossenschaft hat sich deshalb darauf beschränkt, nur die wichtigsten der angefangenen Bauarbeiten weiterzuführen. Als Ersatz für die einberufenen Klärwärter konnten Kriegsbeschädigte eingestellt werden, die sich gut bewährt haben.

Der neue Lauf der Emscher ist jetzt von der Einmündung des Rüpingsbaches (zwischen Barop und Dortmund) bis zur Mündung in den Rhein in Betrieb. Damit ist der größte Teil des Werkes vollendet. Außerordentlich segensreich war es, daß bei Beginn des Krieges die Sanierungsarbeiten der Emschergenossenschaft in den Hauptschmutzzentren des Industriebezirks bereits durchgeführt waren. Man hätte sonst mit unabsehbaren Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt,

Digitized by Google

zumal im Februar 1916 im Emscherbezirk ein Hochwasser eintrat, wie es seit Bestehen der Genossenschaft noch nicht vorgekommen ist.

Jetzt sind die Bauarbeiten der Genossenschaft insofern zu einem gewissen Abschluß gekommen, als einerseits die Emscher in ihrem Hauptteil ausgebaut und andererseits die Hauptschmutzzentren des Gebiets an Nebenbäche und Kläranlagen angeschlossen sind. Die noch übrigbleibenden Arbeiten können zum großen Teil bis nach Friedensschluß verschoben werden.

Die Mittel für das gewaltige Werk sind ohne jede staatliche Beihilfe lediglich durch die Interessenten aufgebracht worden, die natürlich auch die laufenden Betriebs- und Unterhaltungskosten tragen. Die Verteilung der Kosten erfolgt auf die einzelnen Städte, Werke und Unternehmungen je nach der Menge des von ihnen zugeführten Abwassers. Diese Verteilung ist natürlich nicht leicht, und bei den in Betracht kommenden hohen Summen ist es begreiflich, daß häufig Beanstandungen der Veranlagung vorkommen. Im ganzen haben aber die Gemeinden alle Ursache mit der jetzt endlich durchgeführten Regelung der Abwasserfrage zufrieden zu sein. Sie sind von einer schweren Sorge befreit, und man kann sagen, daß die Emscherregulierung eine Ruhmestat in der Geschichte der Technik und der Verwaltung bildet. Die Bedeutung dieses Unternehmens kommt auch äußerlich zum Ausdruck in dem imposanten Verwaltungsgebäude, das die Emschergenossenschaft sich nach den Plänen des Professors Kreis in Essen errichten ließ. Dieser Bau, einer der schönsten der Stadt Essen, ist würdig der großen Aufgaben, die die Genossenschaft zu erfüllen hat.[1])

[1]) Literatur: Die Denkschrift des Baudirektors Middeldorf, kleinere Druckschriften von demselben (1910) und dem Vorsitzenden der Genossenschaft, Landrat Gerstein (1912), die Haushaltungspläne und die Jahresberichte. — Helbing: Die Durchführung des Emschergenossenschaftsgesetzes. Technisches Gemeindeblatt, 1907, Nr. 13. — Middeldorf: Die Arbeiten der Emschergenossenschaft. Deutsche Bauzeitung, 1909, Nr. 78, 79, 81.

Der Aufstieg der Befähigten in Technik und Industrie.

Von Prof. Dipl.-Ing. C. Matschoß.[1])

Die Entwicklung der Technik zeigt, je mehr ihre Erzeugnisse zu höherer Vollendung gebracht werden, daß die Spannung zwischen dem Rohstoff und dem fertigen Erzeugnis größer wird. Immer mehr Menschen, mehr Tätigkeitsgebiete, mehr Organisationen müssen planmäßig zusammenarbeiten, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen. Man vergleiche den Weg, der vom biegsamen Baummast und von der Tierfehne zum ersten primitiven Bogen führt, mit dem, der aus Erzen ein heutiges Riesengeschütz werden läßt. Daraus folgt, daß sehr hohe geistige Fähigkeiten innerhalb eines sehr verwickelten Herstellungsganges gebraucht werden, daß aber, um diese Entwicklung zu steigern, d. h. um nach sehr weit vorgeschrittenen Formen noch vollendeter zu schaffen, auf eine Förderung der geistigen Eigenschaften großer Wert gelegt werden muß. Für Deutschland trifft dies in besonders hohem Maße zu. Wir können nicht daran denken, uns mühelos geschenkte Naturschätze gegen das, was uns fehlt, einzutauschen. Wir werden noch in erhöhtem Maße nach dem Kriege auf Qualitäts-Industrie, also auf die im Fertigfabrikat niedergelegte Intelligenz unserer Landesbewohner angewiesen sein.

Die Anforderungen an unsere Industrie, die ihre früheren Beziehungen zum Auslande wieder aufnehmen will, werden nach dem Kriege doppelt hohe sein. Nicht nur werden die jetzt feindlichen Staaten keine Mühe scheuen, um den deutschen Wettbewerb mit mehr Erfolg als ehedem zu begegnen, sondern es dürfte sich für viele Industriezweige herausstellen, daß sich bisherige Absatzgebiete während des Krieges auf eigene Füße gestellt haben und, statt als Abnehmer wie bisher, als Wettbewerber auftreten. Das wird sich zumal für die Industrien fühlbar machen, die nicht über wesentliche Vorzüge in Richtung der Güte ihrer Erzeugnisse verfügen. Viel Umlernen und viel Anpassen an veränderte Marktverhältnisse wird nötig sein. Das sicherste Mittel aber, den vielen neuen Schwierigkeiten im Wirtschaftsleben zu begegnen, werden daher stetige Verbesserungen sein, die auf eine Qualitätssteigerung bei erhöhter Wirtschaftlichkeit in der Herstellung hinauslaufen.

Zur Qualitätsindustrie gehören Qualitätsmenschen.[2]) Aus den Notwendigkeiten unseres Wirtschaftslebens ergibt sich deshalb die zwingende Forderung: 1. eine ausreichende Zahl hochbegabter

[1]) Wir entnehmen diesen Beitrag mit Zustimmung des Verlags und des Verfassers dem kürzlich vom „Deutschen Ausschuß für Erziehung und Unterricht" herausgegebenen Sammelwerk „Der Aufstieg der Begabten, Vorfragen", erschienen bei B. G. Teubner in Leipzig, Preis kart. M 2.70.

[2]) Wie wichtig es ist, das Aufsteigen geeigneter Kräfte vom Arbeiterstand zu gehobenen Stellen in möglichst großem Umfang zu erleichtern und zu unterstützen, zeigt ein Blick auf Englands Industriegeschichte. Einst das Land bahnbrechender Erfinder, krankt es schon seit Jahrzehnten an dem nivellierenden Einfluß innerhalb der Arbeiterschaft.

Digitized by Google

Menschen muß der Technik und Industrie zur Verfügung stehen; 2. es muß dafür gesorgt werden, daß diesen Menschen die ihrer Leistungsfähigkeit entsprechenden Stellen offenstehen.

Die Frage, welche besonderen Begabungen für Technik und Industrie in Frage kommen, läßt sich deshalb schwer beantworten, da ungemein verschiedene Tätigkeiten auszuüben sind. Sehen wir die oberen Stellungen an, so lassen sich drei Gruppen unterscheiden, je nachdem das Gestalten, das wissenschaftliche Erforschen, das Leiten und Organisieren, das Kaufen und Verkaufen im Vordergrund steht, wobei man sich darüber klar sein muß, daß häufig auch die drei Richtungen in einer Person sich vereinigen.

Wer gestalten will, muß neben der Fähigkeit klaren Urteils ausreichende Phantasie besitzen. Hier berührt sich das technische Schaffen eng mit dem künstlerischen, wie denn überhaupt die Technik oft innig mit der Kunst verwandt ist, was bei den heutigen vielfachen Hervorkehrungen der rein wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden zuweilen vergessen wird. Es ist kein Zufall, daß man noch vor hundert Jahren in Deutschland die Maschinen als Kunstwerke bezeichnete und den Mann, der sie schaffen konnte und zu behandeln wußte, einen Kunstmeister nannte.

Bei dem wissenschaftlichen Erforschen wird es auf diejenigen Eigenschaften, die für jede gründliche wissenschaftliche Tätigkeit notwendig sind, ankommen. Hier werden sehr eingehende wissenschaftliche Kenntnisse, scharfe Kritik, die Fähigkeit, sich zu konzentrieren, sich in Einzelprobleme zu vertiefen, Neigung zur Gründlichkeit und zum liebevollen Eingehen auf oft nur scheinbar minderwichtige Einzelheiten unerläßlich sein.

Bei den Tätigkeitsgebieten, wo das Leiten und Organisieren im Vordergrund steht, sowie bei der Geschäftsbehandlung kommt es immer auf die Fähigkeit, Menschen richtig zu behandeln, in hervorragendem Maße an. Die Begabung hierfür zeigt sich in guter Beobachtungsgabe, in Beweglichkeit des Geistes und rascher Auffassung. Man hat nicht mit Unrecht in neuerer Zeit immer wieder darauf hingewiesen, wie man in der Technik zwar mit dem toten Material schon in ausgezeichneter Weise fertig werde dank der wissenschaftlichen Erforschung, daß man aber mit dem lebenden Material noch die denkbar größten Schwierigkeiten habe. Es ist deshalb vorauszusehen, daß gerade die Beschäftigung mit dem Menschen an Bedeutung noch wesentlich zunehmen wird. Anfänge zu sehr bemerkenswerter Verbindung zwischen Psychologie und Technik finden sich heute bereits. Sie sind in klarer Weise in Amerika erkannt, und man hat begonnen, u. a. in Form der sogen. wissenschaftlichen Betriebslehre, sie in die Praxis umzusetzen.

Die Notwendigkeit, die geistigen Fähigkeiten zu steigern, beschränkt sich nicht auf die oberen Stellen. Die besonders in früheren Zeiten vielfach vertretene Auffassung, daß die Technik den Menschen herabdrücke, ihn entehrlich mache, wird durch die tatsächlichen Verhältnisse als unrichtig hingestellt. Auf der alten Landstraße konnte der Führer eines Wagens sich zuweilen sogar gestatten, einzuschlafen. Von dem Führer eines Kraftwagens wird gespannteste Aufmerksamkeit als selbstverständlich vorausgesetzt. Auch ein wirtschaftlicher Gesichtspunkt spielt hier eine große Rolle. Solange das Arbeitsgerät eines gelernten Arbeiters mit wenigen Mark zu bezahlen war, spielte die Verzinsung dieser Summe im Verhältnis zum Arbeitslohn keine besondere Rolle. Bei den ungemein kostspieligen Einrichtungen unserer Fabriken, den sehr teuren Arbeitsmaschinen, hat sich das Verhältnis umgekehrt. Von einer Wirtschaftlichkeit des Betriebs kann nur gesprochen werden, wenn man auch die Höchstleistung aus der Maschine bekommen kann. Ein Arbeiter, der dies nicht versteht, schädigt das Unternehmen oft erheblich. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse allein muß dafür gesorgt werden, daß der Arbeiter über diejenigen geistigen Eigenschaften verfügt, die für die Ausnutzung solch wertvoller Maschinen unbedingt erforderlich sind.

In der großen Masse der heute in der Industrie beschäftigten Arbeiter werden diejenigen, die nur für eine bestimmte Tätigkeit angelernt werden, an Zahl immer recht erheblich sein. Neben dieser Gruppe aber spielt in der fortgeschrittenen Technik der hochwertige, gelernte Facharbeiter eine immer größere Rolle. Die Kriegsarbeit unserer Industrie hat dies besonders nachdrücklich gezeigt. Ungelernte Arbeiter kommen in erster Linie für die Massenherstellung in Frage, während die gelernten Arbeiter mit den Neuerungen sowie mit der Überwachung betraut werden. Die Ausbildung dieser gelernten Facharbeiter ist deshalb von größter Bedeutung für die Weiterentwicklung der Technik und Industrie.

Für die Ausbildung dieser gelernten Facharbeiter kommt durchaus nicht nur eine weitgehende Ausbildung der Handgeschicklichkeit in Frage. Diese wird vielmehr oft durch die Maschine in steigendem Maße ersetzt werden. Notwendig sind weitergehende technische Kenntnisse des Materials, seiner Eigenschaften und seiner Bearbeitungsweise. Vor allem ist wesentlich die Erlangung und Erhaltung einer größeren geistigen Elastizität, die es dem betreffenden Arbeiter ermöglicht, in kürzester Frist auf neue Arbeitsmethoden überzugehen und sich dem Entwicklungsgang der Technik schnell anzupassen.

Für alle Stellungen innerhalb der Technik und Industrie, vom einfachen Arbeiter bis zu den leitenden Männern der großen Unternehmungen, ist die Frage der Allgemeinbildung unerläßlich. Es ist von Wert, hier festzustellen, daß bei allen Verhandlungen der im Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen zusammenarbeitenden maßgebenden Kreise der deutschen Technik und Industrie auf die Notwendigkeit der Allgemeinbildung immer von neuem hingewiesen worden ist. Die ins einzelne gehende Spezialausbildung bringt früh genug der Beruf. Die Grundlage für das Weiterarbeiten und für das Verstehen der Vorgänge im Spezialberuf muß vorher erworben werden. Das, was hier versäumt wurde, ist später schwer oder gar nicht nachzuholen. Es ist deshalb auch unrichtig, wenn einzelne Berufe immer wieder darauf hindrängen, es möchten Kenntnisse, die im Beruf unmittelbar zu verwerten sind, womöglich schon in den Volksschulen und den höheren Mittelschulen gelehrt werden. Wir brauchen für unsere Technik und Industrie Menschen von weiterem Blick, Menschen von mannigfacher Verwendungsmöglichkeit. Es liegt deshalb auch im eigenen Interesse der auszubildenden Personen, diese

Digitized by Google

Verwendungsmöglichkeit nicht durch zu frühzeitiges Spezialisieren auf ein Fach zu stark einzuschränken. Unter Allgemeinbildung werden hier natürlich nicht nur Sprachkenntnisse verstanden, sondern vor allem die Grundlagen mathematisch-naturwissenschaftlicher Denkweise und die Fähigkeit, unsere staatlichen und kulturellen Lebenszusammenhänge zu verstehen.

Von ganz besonderer Bedeutung für die Berufe innerhalb der Technik und Industrie ist der Charakter. Zuverlässigkeit, Entschlossenheit, Wohlwollen gegen die Mitmenschen sind es, die neben den geistigen Eigenschaften die Eignung für den technischen Beruf ergeben. Je mehr die Schule in der Lage ist, Charaktereigenschaften zu entwickeln, um so besser wird dies für das Fortkommen der Schüler in den hier zu behandelnden Berufen sein. Da aber die Fähigkeit zur Beeinflussung des Charakters der Schüler in hohem Maße von den persönlichen Eigenschaften der Lehrer abhängig ist, so ist die Ausbildung und Auswahl geeigneter Lehrer eine unerläßliche Vorbedingung des Erfolges.

Sehr bedeutungsvoll ist die Erfüllung der Forderung, die Menschen auf Grund ihrer spezifischen Begabung in die hierfür in Frage kommenden Stellungen zu bringen. Durch ausschließliche Berücksichtigung des Dienstalters und der lebenslänglichen Anstellung ist der Staat ungemein behindert, für den Aufstieg der Begabten zu sorgen. Die privaten Betriebe folgen heute schon in weitgehendem Maße dem staatlichen Beispiel. Auch wenn man die Vorteile dieses Systems anerkennt, wird man sich doch der Gefahr bewußt sein müssen, daß hierin eine starke Behinderung für den Aufstieg der Begabten liegt, die dem Ganzen auf die Dauer schaden muß. Es ist vielleicht nicht uninteressant, festzustellen, daß einige große amerikanische Firmen schon 1912 versucht haben, für die Besetzung der oberen Stellen in ihren Betrieben sich auf statistischem Wege Unterlagen psychologischer Art für die planmäßige Ausbildung junger Ingenieure zu schaffen, und es wird zu überlegen sein, ob man diesem systematischen Vorgehen in einer für deutsche Verhältnisse angepaßten Form nicht wird weiter nachgehen müssen. Die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten sind jedenfalls unserer Beachtung wert, da man sich dort in ungleich höherem Maße von dem Zwang des Berechtigungswesens, über dessen Nachteile neben seinen Vorzügen man sich heute in Deutschland klarer wird, freigehalten hat.

Es ist nicht zu verkennen, daß auf Grund von Berechtigungen, die beim Beginn einer Berufswahl schulmäßig erworben werden, sich scharfe Standesunterschiede in Deutschland herausbilden, die es erschweren, den rechten Mann an den rechten Platz zu setzen. Der Wunsch, dem oder jenem Stand gegenüber als gleichberechtigt in der Öffentlichkeit zu gelten, hat ganze Berufsgruppen in steigendem Maße veranlaßt, ohne jede Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse des Berufs die Anforderungen an die Ausbildung besonders auch nach der allgemeinbildenden Seite zu steigern. Hielt man früher die Einjährigenberechtigung für ausreichend, so muß es heute das Abiturientenexamen sein, und so kommt man, oft nur durch Standesrücksichten veranlaßt, zu einer Erweiterung der Vorbildungszeit, die auch volkswirtschaftlich betrachtet nicht ohne Bedenken sein kann. Es wird deshalb sehr ernsthaft erwogen werden müssen, wie man der weiteren Ausdehnung des Berechtigungswesens Halt gebieten kann.

Auf Grund des deutschen Prüfungs- und Berechtigungswesens bilden sich scharf ausgeprägte Klassenunterschiede. Die private Industrie hat heute noch den großen Vorteil, ähnlich wie die der Vereinigten Staaten, daß sie ohne Rücksicht auf diese auf Grund der Schulprüfungen sich aufbauenden Berechtigungen in der Besetzung ihrer Stellen verfahren kann. In anderen Berufsgruppen ist das bereits nicht mehr möglich. Hier wird mit Rücksicht auf den Aufstieg der Begabten, auch mit Rücksicht auf die mit Notwendigkeit anzustrebende Verminderung der Klassengegensätze nach einem Weg gesucht werden müssen, um Abhilfe zu schaffen; da man nicht erwarten kann, daß die Grundlagen des deutschen Systems sich ändern lassen, wird man die Möglichkeit schaffen müssen, besonders befähigte Menschen, deren Begabung erst nach ihrer Schulzeit zutage getreten ist und die anfangs nicht über die nötigen Geldmittel verfügten, in höhere Stellen aufsteigen zu lassen. Heute ist dies nur möglich durch Nachholen der erforderlichen Prüfungen, des Abiturientenexamens und der akademischen Prüfungen. Damit ist dieser Aufstieg für die meisten Fälle fast unmöglich gemacht, da niemand die Zeit zur Verfügung steht, sich mit dem Schulwissen zu beschäftigen, das in diesen Fällen doch nur gelernt werden würde, um schnell wieder vergessen zu werden. Würde man hier die Anrechnung bestimmter hervorragender fachberuflicher Leistungen auf ein bestimmtes Schulwissen gestatten, so wäre es möglich, daß ein besonders Begabter nur in wenigen Fächern seine Schulprüfung abzulegen brauchte, um die erforderliche Prüfung zu bestehen. Wenn man hierbei die Fächer Deutsch und Geschichte nicht für kompensationsfähig erklärte, würde man die notwendigen Rücksichten auf die Einheit in einem Beruf verkörperte Allgemeinbildung genommen haben. Auch auf diesem Wege, der ja nur besonders Begabten offen bliebe, würde die normale Ausbildung die bleiben, die sie heute ist, es würde aber der hermetische Abschluß einzelner Ausbildungsstufen durchbrochen, dem wirklich Tüchtigen würde man es hiermit erleichtern, eine seinen Fähigkeiten entsprechende Stellung auch später noch zu erwerben. Neben dem bloßen Prüfungswissen käme die Leistung im Beruf wieder zum vollen Recht.

Vor allem aber würde hiermit auch einem wichtigen sozialen Gesichtspunkt Rechnung getragen werden. Durch die Möglichkeit, die man den besonders Begabten bietet, in die Stellungen aufzusteigen, die ihren Fähigkeiten am besten entsprechen, erhöht man die Leistungsfähigkeit unseres Volkes und vermindert die Klassengegensätze.

Digitized by Google

Wurfminen im Kriege.

Von **Fritz Hemmerich.** Mit 11 Abbildungen.

Im Stellungskampf spielt heute neben der Granate die Wurfmine eine Hauptrolle.

An vielen Stellen der Front, besonders aber in den Argonnen, liegen die Grabenlinien der beiden Gegner in so kurzer Entfernung voneinander, daß eine wirksame Beschießung der ersten

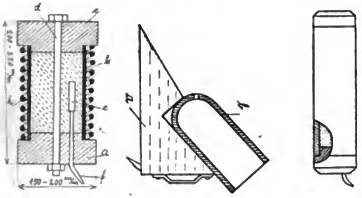


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 1 Eine der ersten französ. Wurfminen im Längsschnitt.
Abb. 2. Minenwerfer hiezu in primitiver Form.
Abb. 3. Eine andere, der in Abb. 1 dargestellten ähnliche französische Mine.

Grabenlinien des Gegners durch Artillerie ohne Gefahr für die eigenen Gräben nicht möglich ist, da die Streuung der Granaten, infolge des ungleichmäßigen Luftwiderstandes, den sie in ihrer Flugbahn finden, zu groß ist. Ganz geringe Gewichtsunterschiede vereiteln schon ein zielsicheres Schießen, wie es die obengenannte Stellungslage bedingt. Hier hilft nun die Wurfmine, die aus dem ersten oder zweiten Graben durch einen geschützartigen Minenwerfer als „Steilfeuer" in die feindliche Stellung geschleudert wird.

Die leichteren Wurfminen (2—4 kg) bezwekken hauptsächlich große Splitterwirkung, während die schweren (1 bis 3 Ztr. u. mehr) durch den bei der Explosion entstehenden Luftdruck zerstörend wirken. Ein Vorteil, der zugleich auch ein Nachteil sein kann, liegt in dem Umstand, daß man die Wurfmine im Flug beobachten kann, weshalb ein Ausweichen fast immer möglich ist. Bei Nacht verrät das Brennen der Zündschnur die Gefahr, falls die Mine nicht mit Aufschlagzünder ausgebildet ist.

Zu Anfang des Stellungskrieges waren die Wurfminen und Minenwerfer noch unvollkommen hergestellt und infolge dieser mangelhaften Ausbildung waren mancherlei Mißstände vorhanden. Bei einigen Minenwerfern bestand eine große Gefahr für die Bedienung der Werfer darin, daß die Zündschnur der Mine schon vor ihrem Abschuß angezündet werden mußte. Versagte der Abschuß, so konnte nur das rasche Durchschneiden der Zündschnur den sogenannten „Rohrkrepierer" verhüten. Der heutige Minenwerfer ist im Wesen zwar jetzt noch der alte, doch ermöglichen die inzwischen vorgenommenen Verbesserungen ein genaueres und schnelleres Schießen. Die Mine, die meistens zylinderförmig ausgebildet ist, wird in den Lauf des Minenwerfers geschoben. Eine Pulvertreibladung hinter der Mine treibt bei ihrer Entzündung infolge des auftretenden Gasdruckes die Mine ins Freie. Mancherlei Verbesserung hat im Lauf der Zeit auch die Wurfmine selbst gefunden.

Im folgenden mögen nun einige der Minen und Minenwerfer, wie sie von unseren Gegnern verwendet werden, an Hand der beigegebenen Abbildungen erläutert werden.

In Abb. 1 ist eine der ersten franz. Wurf-

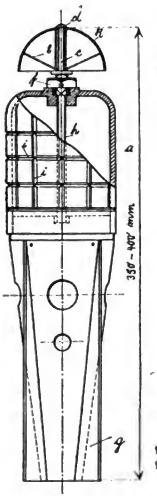


Abb. 4.

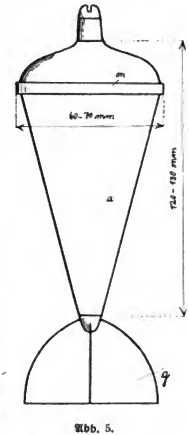


Abb. 5.

Abb. 4. Wurfmine „Zeppelinchen".
Abb. 5. Französ. Flügelmine.

Digitized by Google

minen wiedergegeben. Sie hat Zylinderform und wiegt etwa 6—7 Pfund, ihre Größe ist in der Abbildung eingezeichnet.

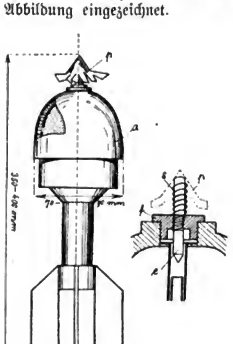


Abb. 6. Flügelmine mit doppeltem Blechmantel und hölzernem Kopfstück.

In ihren Hauptteilen besteht die Mine aus einem hölzernen Bodenstück a, einem dünnwandigen Blechmantel b und einem hölzernen Kopfstück c. Eine Schraubenstange d, die durch die Mitte des zylindrischen Minenkörpers geht, hält die drei genannten Teile zusammen. Im Blechzylinder befindet sich die Sprengmunition. Die Sprengkapsel e ist am Ende der Zündschnur f befestigt; letztere wird durch eine entsprechende große Bohrung im Bodenstück in den Sprengstoff geführt. Um bei der Explosion eine größere Splitterwirkung zu erzielen, liegt um dem Mantel b eine wenige Millimeter dicke Drahtspirale h, die durch Einkerbungen in viele kleine Stücke eingeteilt ist.

Das Geschütz, oder besser der Minenwerfer, ist sehr einfach gebaut, wie Abb. 2 erkennen läßt. Auf einem Holzschuh a ist unter einem Winkel von 40 bis 50° das Rohr b befestigt. Im Boden des Rohrlaufes befindet sich eine 4 bis 5 mm breite Bohrung, durch die eine Zündschnur in die Pulvertreibladung, die auf dem Boden des Laufes liegt, eingeführt wird. Die Mine wird von oben in das Rohr geschoben, nachdem das Zündschwänzchen der Mine so abgeschnitten ist, daß die Brennader freiliegt. Wird nun die Zündschnur, die in die Pulvertreibladung führt, durch Streichholz, Zigarre oder dgl. angezündet, so brennt sie durch und entzündet nach einigen Sekunden die Pulvertreibladung, die ihrerseits das Zündschwänzchen der Mine entzündet und gleichzeitig durch die plötzliche Gasentwicklung die Mine aus dem Rohr ins Freie treibt. Während des Fluges brennt die Zündschnur f weiter und bringt an ihrem Ende die Sprengkapsel e zur Explosion und diese wiederum den Sprengstoff, der seine Umhüllung zersplittert. Die Drahtspirale h zersplittert dann in ihren Einkerbungen. Die Menge der Treibladung (3—10 g) bestimmt die Schußweite; dementsprechend muß auch die Länge der Minenzündschnur bemessen sein.

Eine ähnliche Mine wie Abb. 1 zeigt Abb. 3. In der folgenden Abb. 4 ist eine franz. Flügelmine wiedergegeben. Wie der Name schon sagt, ist diese Mine am hinteren Teil mit einem Flügelschwanz g ausgerüstet, der ihr einen zielsicheren Flug gibt und sie infolge der zweckmäßigen Gewichtsverteilung stets vorn auf dem Zünder, einem Aufschlagzünder, aufschlagen läßt. Der Kopf d des Bolzens e, der in einer Schraubenmutter k befestigt ist, schlägt auf den Erdboden. Die Sprengkapsel lagert innerhalb der Sprengmunition in einem Röhrchen h. Beim Aufschlag gleitet nun, nach dem Gesetz der Trägheit, die Sprengkapsel in dem Führungsröhrchen entlang und schlägt auf die Spitze des Bolzens e, wodurch sie explodiert und gleichzeitig die Mine zur Entladung bringt. Durch Einkerbungen i wird eine

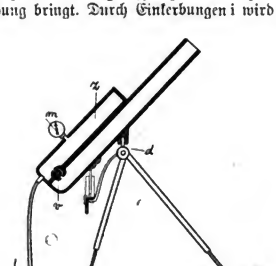


Abb. 7. Schematische Darstellung eines Preßluft-Minenwerfers.

größere Splitterwirkung erzielt. Der Abschuß dieser Mine erfolgt durch Preßluft, die durch Handpumpen in einem Zylinder erzeugt wird. Die Größe des Atmosphärendruckes sowie der

Digitized by Google

Neigungswinkel bestimmen die Flugweite. Andererseits kann die Flugweite auch durch die Vorrichtung am Zünder reguliert werden.

Wird nämlich der kugelförmige Blechteil k, der an dem Bolzen d befestigt ist, entfernt, so muß die Flugweite verringert werden, weil der trichterförmige Blechteil b der Luft einen größeren Widerstand bietet.

Eine ähnliche Minenart, wie die vorbeschriebene zeigt Abb. 5. Auch hier ist die Mine mit einem vierteiligen Flügelschwanz g ausgebildet. Der Minenkörper a hat Birnenform. Der Abschuß dieser Mine erfolgt ebenfalls durch Preßluft. Eine Nabe m sorgt für einen dichten Abschluß im Minenwerferlauf. Der Zünder ist, abgesehen von einigen konstruktiven Abweichungen, wie der in Abb. 4 ausgebildet. Auch hier durchläuft die Sprengkapsel beim Aufschlag ein Röhrchen und schlägt auf einen Bolzen, was dann die Explosion der Mine zur Folge hat. Das Gewicht dieser Mine beträgt etwa 2—3 kg.

In Abb. 6 ist eine andere Flügelmine dargestellt, bei der der Minenkörper aus einem doppelten Blechmantel, der mit Eisenbruchstücken ausgefüllt ist, besteht. Ein sinnreich ausgeführter Aufschlagzünder bringt hier die Mine zur Explosion. Durch die eigenartige Bauart wird die Mine erst nach einer gewissen Flugzeit „scharf", während die meisten anderen Minen vor dem Abschuß scharf gemacht werden müssen und deshalb immer noch gefahrbringend sind. Der Schlagbolzen s ist hier mit einem kleinen Propeller p versehen, der im Fluge den Schlagbolzen nach innen aus dem Gewinde der Mutter k dreht. Sobald das Bolzengewinde das

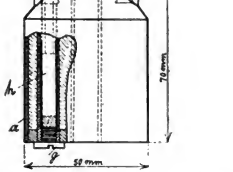


Abb. 8. Konstruktionsbild der kleinsten französischen Wurfmine „Tintenfäßchen".

Muttergewinde verläßt, ruht der Bolzen federnd auf der Spiralfeder S und wird durch diese von der Sprengkapsel entfernt gehalten. Ein Schlag auf dem Bolzen genügt alsdann, um seine Spitze gegen die Sprengkapsel zu schlagen, wodurch mittelbar die Explosion der Mine erfolgt — dies geschieht aber beim „Aufschlag". Das Gewicht dieser Mine beträgt etwa 3—4 kg.

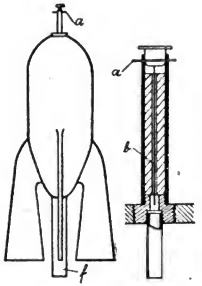


Abb. 9. Schwere franz. Flügelmine „Argonnengespenst".

Um ein Bild von dem Preßlustminenwerfer zu geben, ist in Abb. 7 die schematische Darstellung eines solchen gezeigt, ohne auf die konstruktive Art einzugehen. Im Gegensatz zu den meisten Minenwerfern besteht die treibende Kraft hier aus Preßluft. Der Lauf, der bei d drehbar in horizontaler und vertikaler Richtung auf einem Stativ gelagert ist, steht durch ein Ventil v mit dem Preßluftzylinder z in Verbindung. Durch Handpumpen, die bei h angeschlossen sind, wird der Preßluftzylinder gespeist. Das Manometer m zeigt die Spannung in Atmosphären an. Zweckmäßig angebrachte Winkelmesser ermöglichen ein Bestimmen der Höhen- und Seitenverschiebung. Durch Öffnen des Handventils v strömt die Preßluft hinter die im Rohr liegende Mine und treibt diese ins Freie.

Die bisher aufgeführten Wurfminen waren leichterer Art und hatten meist ein Gewicht von 3 bis 4 kg. Abb. 8 gibt die Konstruktion der kleinsten franz. Wurfmine, die das Aussehen eines Tintenfäßchens hat, und deshalb auch so benannt wird. Auch diese Mine soll durch Preßluft geschleudert werden. Der zylindrische dünnwandige Gußeisenmantel a ist mit Sprengstoff gefüllt. Die Explosion erfolgt durch Zeitzündung. Beim Abschuß schlägt ein Schlagbolzen, der an einem in der Mitte des Minenwerferlaufes angebrachten Führungsstange sitzt und durch die Bohrung b der Mine führt, gegen ein Zündhütchen c. Dieses entzündet die Brennader d, diese wiederum entzündet nach einigen

Digitized by Google

Sekunden Flugzeit den Knallsatz der Sprengkapsel h und bringt so die Mine zur Explosion. Die Verschlußschraube k dient zum Abschluß des Füllochs, die Schraube g im Boden der Mine schließt

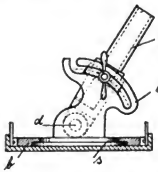


Abb. 10. Minenwerfer für die schweren Minen.

die Öffnung, durch die die Sprengkapsel eingeführt wird.

Zum Schluß noch ein paar Worte über die schweren Flügelminen der Franzosen. Es sind dies die fürchterlichsten Wurfminen, die in den Argonnen Verwendung finden. Ihre Wirkungen sind geradezu verheerend. Man nennt sie im Felde „Argonnengespenst" oder auch „Flügeladjutant". In sicherm Fluge geht die Mine hoch, um dann aus großer Höhe gleich einem Habicht fast senkrecht auf die Erde zu stürzen.

In Abb. 9 ist eine dieser Flügelminen dargestellt. Sie treten in den verschiedensten Größen und Gewichten auf. Die leichtesten wiegen etwa 3/4 Zentner und haben eine Gesamtlänge von etwa 70 cm. Im Durchmesser sind sie ungefähr 25—30 cm groß. Am hinteren Ende befindet sich eine 70 mm dicke Führungsstange f, die in den entsprechend großen Lauf des Minenwerfers geführt wird, dabei greifen die Flügel über den Lauf, während die eigentliche Mine außerhalb des Laufes liegt. Die Schnittabbildung in Abb. 9 gibt den Aufschlagzünder in vergrößertem Maßstabe wieder. Hier durchschlägt der Aufschlag den Sicherheitsstift oder Vorstecker a, der Drahtstift b durchschlägt das Zündhütchen e. Die Sprengkapsel bringt alsdann die Munition und somit die Mine zur Explosion.

Die beiden letzten Abb. 10 und 11 zeigen zwei Minenwerfer zu den vorbeschriebenen Flügelminen. Der erstere schleudert die leichteren, der letztere die größeren Minen. In Abb. 10 ruht der Lauf l, bei d in vertikaler Richtung drehbar, auf einer horizontalen Drehscheibe s, die in der Platte b lagert. Der Schlitzbügel h ist in Gradstriche eingeteilt, was ein genaues Festlegen des Höhenwinkels mit Hilfe der beiden Flügelschrauben ermöglicht. Die Führungsstange der Flügelmine wird in den Lauf geführt, nachdem die Pulvertreibladung auf den Boden gelegt und eine Zündschnur angelegt ist. Alsdann kann der Abschuß erfolgen.

Der Minenwerfer in Abb. 11 ist äußerst einfach hergestellt. Das Rohr l, mit außergewöhnlich dicker Wandung, ist unten T-förmig ausgebildet. Der senkrecht zum Lauf stehende Teil bildet die beiden Zapfen d, die in zwei Lagerböcken, die gleichzeitig die Unterlage oder Bettung darstellen, lagern. Die Schlitzbügel h ermöglichen auch hier die Winkeleinstellung des Rohres. Die drei genannten Hauptteile lagern in einem Blechkasten, der eine gegenseitige Verschiebung der Lagerböcke verhindert.

Die besprochenen Minen und Minenwerfer sind sämtlich französischen Ursprungs. Auch an der englischen, italienischen und russischen Front werden indes Minen geworfen, die, wenn auch in Einzelheiten von den französischen abweichend, im Grunde doch die gleiche gefährliche Waffe darstellen. Daß auch wir uns dort, wo die Verhältnisse es gestatten, der Minen bedienen, ist selbstverständlich, das liegt schon begründet in der Natur des festungsartigen Grabenkrieges. Die Besprechung unserer eigenen Minenwerfer und Minen verbietet sich zwar zurzeit im Interesse

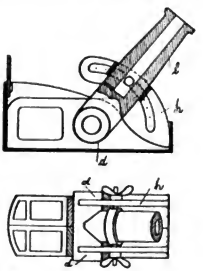


Abb. 11. Minenwerfer für die Flügelminen schwersten Gewichts, darunter ein Bild von der Draufsicht dieses Minenwerfers.

der Landesverteidigung, doch darf man überzeugt sein, daß wir den Feinden mindestens ebenbürtiges „Material" von ebensolchen Schleudermaschinen in ihre Gräben hinübersenden.

Digitized by Google

Vom Weiterbau des Mittellandkanals.

Der Kanal Hannover—Magdeburg.

Von Regierungsbaumeister **Franz Woas.** Mit einer Karte.

„Der Mittellandkanal verläuft sich bei Hannover in eine Wiese" — so hat im preußischen Abgeordnetenhause ein Mitglied sich bedauernd geäußert; und das ist an sich richtig; aber gerade diese Wiese mit ihrem ebenen offenen Gelände läßt erhoffen, daß sich an dieses vorläufige Ende des Kanals über kurz oder lang einmal die Fortsetzung anknüpfen wird. Der „Mittellandkanal" heißt nicht umsonst so; er soll das ganze Land zwischen Ems und Elbe mitten durchschneiden, um dereinst mit seinen schon bestehenden Anschlüssen nach rechts und links hin eine einheitliche Wasserstraße zur Verbindung des Ostens und des Westens Deutschlands herzustellen.

Nordlinie
Hannover
Misburg
Lehrte
Peine
Braunschweig
Oebisfelde
Neuhaldensleben
Elbe
Helmstedt
Aller
Leine
Hildesheim
Fuhse
Wolfenbüttel
Magdeburg
Südlinie
Osterweddingen
Osterwieck
Osterhagen
Osterode
Osterhausen
Osterfeld
Osterbrock
Osterbrook
Osterbrook
Osterbrook

wärts als auf den stromabwärts gehenden Elbverkehr Rücksicht genommen werden muß. Der nördliche Zweig führt auf die Elbe bei Heinrichsberg (also genau gegenüber der Mündung des neuen Plauer- oder Ihle-Kanals); der südliche Zweig wird auf die Hafenanlagen Magdeburgs bei Rothensee geführt. Für beide Zweige ist im Elbdeiche je eine Abschlußschleuse vorgesehen. Gesamtlänge (mit beiden Abzweigungen) 149,6 km. Die einzigen größeren Orte, welche diese Linie so berührt, sind: Lehrte, Oebisfelde und Neuhaldensleben. Dagegen führen besondere Stichkanäle nach Hildesheim, Peine und Braunschweig heran, mit bzw. zwei, einer und wieder einer Schleuse.

Die *südliche Linie*, die gleichfalls bei Misburg beginnt, zeigt alsbald eine große Schachtschleuse auf, worin der ursprüngliche Wasserspiegel von + 49,8 NN um 15,2 m bis auf + 65,0 NN gehoben wird. Nach Kreuzung der Eisenbahnstrecke Lehrte—Hildesheim und zweier Zechen-Anschlußbahnen berührt die Linie Peine, kreuzt dann die Fuhse, die zu unterdücken ist, um weiterhin auch Braunschweig, und zwar westlich, zu berühren, und geht dann unter der Bahnstrecke Peine—Braunschweig durch. Auch die Aue wird vermittelst Dückers überwunden, dann das Geleisenetz bei Braunschweig unterführt, worauf die Linie eine entschieden südliche Richtung nimmt, um Wolfenbüttel und Hornburg zu berühren. Hier erreicht der Kanal seine Scheitelhaltung mit + 83,0 NN, welche dann auf 87 km Länge bis Magdeburg durchgeführt wird. Jetzt werden noch Oker und Ilse und zwei Eisenbahnen überschritten, dann führt der Kanal bei Oschersleben vorüber; er muß bei Klein-Germersleben zwischen dieser Ortschaft und der Staatsbahn Oschersleben—Magdeburg durchgezwängt werden, um in der Taleinsenkung der Sarre die Wasserscheide zu erreichen, deren höchste Erhebung auf + 100,0 NN liegt, was auf 5 km Länge beträchtliche Erdarbeiten erfordert. Schließlich biegt der Kanal hier scharf nach Norden auf Magdeburg ab. In drei Schachtschleusen von je 14 m Gefälle vollzieht sich der starke Abstieg bis auf + 41,00 NN. Auch hier ist eine Gabelung der Linie einerseits nach Heinrichsberg, andrerseits nach Rothensee vorgesehen. Die Gesamtlänge mit beiden Abzweigungen beträgt bei dieser Südlinie 173,8 km. Der einzige Stichkanal dieser Linie ist derjenige nach Hildesheim; Peine und Braunschweig, welche bei der Nordlinie Stichkanäle erhalten würden, werden an die Südlinie unmittelbar angeschlossen; Oebisfelde und Neuhaldensleben fallen für die Südlinie ganz aus. Der wichtige Ort Helmstedt kommt für keine der beiden Linien in Betracht; trotzdem er in der Luftlinie Hannover—Magdeburg liegt.

Vergleicht man die beiden Linien miteinander, so ergibt sich, daß die nördliche an sich allerdings kürzer ist als die südliche; aber es treten ihr die verschiedenen Stichkanäle mit zusammen 64,0 km zu, so daß ihre gesamte Baulänge 213,6 km ausmacht; während die südliche unter Einschluß des Stichkanals nach Hildesheim und der Abzweigung nach Rothensee nur eine Gesamt-Baulänge von 198,8 km aufweist, also um 14,8 km kürzer ist.

Von einer Entscheidung der Frage, welche Linie nun die bauwürdigste ist und demnach zur Ausführung am geeignetsten, hat die Denkschrift abgesehen. Sie sagt darüber folgendes:

„Dem Nachteil der südlichen Linie, daß ihre Scheitelhaltung auf + 83,0 NN liegt, während die Scheitelstrecke der nördlichen Linie auf + 56,6 NN verbleibt, steht der Vorteil gegenüber, daß die Wasserspeisung der südlichen Linie durch den natürlichen Zulauf aus der Bode bei der Ausführung geplanter Talsperren im Harz sich wesentlich günstiger als bei der Nordlinie gestaltet, für die das fehlende Speisungswasser größtenteils aus der Leine bzw. aus der Weser gepumpt werden muß. Es liegt in der Natur der örtlichen Verhältnisse, daß sich die südliche Linie in den kilometrischen Anlagekosten teurer als die Nordlinie stellt; dem stehen aber die Vorteile gegenüber, die für den Betrieb und die Ertragsfähigkeit des Kanals aus der Berührung reicher, industriell entwickelter Verkehrsgebiete erwachsen, die der nördlichen Linie, die wenig bevölkerte und vorwiegend landwirtschaftlich genützte Gebiete durchzieht, fehlen." —

Die Denkschrift weist schließlich mit Recht noch darauf hin, daß für die endgültige Entscheidung auch Umstände in Betracht kommen, welche sich in Ziffern nicht ausdrücken lassen.

Hören wir jetzt, wie sich Professor O. Franzius-Hannover zu der Frage stellt. Dieser hervorragende Sachverständige weist zunächst nach, daß der Kanal, werde nun die Linienführung so oder so gewählt, in wirtschaftlicher Beziehung als eine hochwertige Anlage anzusprechen ist, die mit Sicherheit eine reichliche Verzinsung des Anlagekapitals ersehen läßt.

Die größere Wirtschaftlichkeit verspricht er sich aber von der *Nordlinie* und räumt ihr in jeder Beziehung den Vorzug ein. In bautechnischer Beziehung hält er es für einen besonderen Vorteil der Nordlinie, daß bei ihr die

Digitized by Google

Scheitelhaltung so erheblich niedriger liegt, als bei der Südlinie (+ 56,6 gegen + 83,0 NN), so daß es hier möglich ist, das Speisungswasser in günstiger Weise aus der Elbe zu entnehmen, während er den Betrieb der südlichen Linie für umständlich und teuer ansieht, weil besonders bei einer eintretenden Verkehrsentwicklung teure Hebewerke gebaut werden müßten. Daß bei der Nordlinie die großen Städte Hildesheim, Peine und Braunschweig nicht unmittelbar an den Kanal zu liegen kommen, sondern erst durch Stichkanäle angeschlossen werden sollen, hält er durchaus nicht für einen Nachteil, weil solchen Städten an dem Durchgangsverkehr des Kanals nichts liegen kann, dabei müßten aber doch ausgedehnte Zufahrtsstraßen dahin angelegt werden, um den Kanal überhaupt benutzen zu können, während ein Stichkanal unbedenklich ins Stadtgebiet selbst eingeführt werden kann. Für Peine und Braunschweig würden nach seinen Ermittelungen die Frachtwege bei beiden Linien gleich lang sein, während für Hildesheim die Nordlinie günstiger liegt.

Für die Südlinie rechnet Professor Franzius einmal wegen ihrer größeren Streckenlänge sowie ferner wegen der höheren Scheitelhaltung (welche drei Schleppschachtschleusen mehr erfordert als bei der Nordlinie), eine Verlängerung der Durchfahrtzeit von 10 Stunden heraus. Die somit auf der Südlinie nutzlos aufzuwendenden Beförderungskosten schätzt er auf 3 Millionen Mark im Jahre.

Nimmt man an, daß bis zum Jahre 1932 sich der volle Verkehr entwickelt habe (nämlich für die Nordlinie 15620000 Tonnen, für die Südlinie 16100000 Tonnen jährlich), dann würde sich nach Professor Franzius ebenfalls die Nordlinie als die in der Anlage und den Kosten der ersten Betriebszeit billigere herausstellen. Für die Nordlinie ergebe sich eine Verzinsung des Anlagekapitals von 26 vH auf 120,4 Millionen desselben, während die Südlinie, wo die Anlagekosten 178,0 Millionen betragen, nur 18 vH an Verzinsung ergeben würde. Endlich spricht noch für die Nordlinie, daß sich hier eine etwa später nötige Verbreiterung des Kanals unschwer ermöglichen ließe, während eine solche bei der Südlinie wegen der zahlreichen Brücken und tiefen Einschnitte in das Gelände unverhältnismäßig schwierig sein würde.

Jedenfalls ergibt sich, daß beide Linien wirtschaftlich vorteilhaft sind. Es dürfte wohl wesentlich von dem Eifer, womit die Anlieger beider ihre Interessen wahrzunehmen verstehen werden, abhängen, welche Linie schließlich gewählt wird, wenn es sich um die Ausführung handelt.

Die preußische Regierung hat sich bisher für die Nordlinie ausgesprochen.

In eigentümlicher Weise begründet übrigens der Magdeburger Braunkohlen-Bergbau-Verein seinen Widerstand gegen jede Kanalverbindung Hannover—Magdeburg, indem er in einer Denkschrift ausführt: Die westfälische Kohle könne für den Kanal als ein umfangreicheres Verkehrsgut nicht in Betracht kommen, weil in Mitteldeutschland Kohlen in überreichem Maße vorhanden sind, so daß die westfälische Kohle damit nicht in ernstlichen Wettbewerb treten könne. —

In Wirklichkeit dürfte wohl gerade die Besorgnis vor einem solchen ernstlichen Wettbewerb der Grund zu diesem besonderen Standpunkt des genannten Bergwerkvereins abgeben.

Über neuartige Verschlüsse für Massengüter-Behälter.

Von Geh. Hofrat Prof. M. Buhle. Mit 45 Abbildungen.

Wie sich beispielsweise im neuzeitlichen Elektromaschinenbau nach der Eigenart des elektrischen Stromes für die besondern Bedürfnisse der berührten Industrien eigen gestaltete Elemente herausgebildet haben, die meist selbst in den Grundzügen vollständig von den Mitteln abweichen, die sich für den allgemeinen Maschinenbau entwickelt hatten, so ist es in ähnlicher Weise bis zu einem gewissen Grade auch mit den Maschinenteilen, den Maschinen selbst und den Maschinenanlagen der Fall gewesen, die zum Bewegen und Stapeln von Schüttgut entstanden sind. Sie haben sich einerseits aus den Ausführungen der im allgemeinen ältern Hebe- und Lagermittel für Stückgüter und anderseits aus den Förderzeugen und Vorratsanlagen für flüssige (bzw. gasförmige) Körper entwickelt. Wie für wirklich flüssige, so sind auch für die gewaltigen Mengen der „trocken-flüssigen" Sammelstoffe (wie Getreide, Kohle, Koks, Erze, Erden, Steine usw.) bisher wenig beachtete und doch z. T. recht bemerkenswerte technische Hilfsmittel erdacht worden. Dahin gehören auch die Vorrichtungen zum Auffüllen, Absperren, Entleeren und Si-

Digitized by Google

chern der vielfach außerordentlich großen Hoch- und Tiefbehälter (Bunker), die der Art des aufzunehmenden Massenguts angepaßt werden

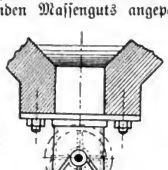


Abb. 1. Rundschieberverschluß von Amme, Giesecke und Konegen A.-G. für Siloausläufe.

mußten, wenn man wirtschaftlich einwandfreie Erfolge erzielen wollte.

Im folgenden sollen zunächst einige besonders kennzeichnende Bauarten von Behälterverschlüssen für Schüttgut und etliche einschlägige Anlagen (vornehmlich für Getreide und kleinstückige bzw. körnige Stoffe) besprochen werden. Alsdann wird insbesondere auf die Ergebnisse von neueren Versuchen über die Bewegung des Fördergutes in Bunkern (Leipziger Modell-Versuche) eingegangen, die sehr bemerkenswerte neue Verschlüsse namentlich für grobstückige Massengüter (Erze, Kohle, Koks usw.) gezeitigt haben.

Senkrechte (oder nahezu senkrechte) Ausläufe unmittelbar unterhalb von Bunkern werden für grobstückige Stoffe selten angewandt; sie finden sich namentlich bei feinkörnigem Gut, wie bei Getreide, Salzen, auch bei Rübenschnitzeln u. dgl. Abb. 1 stellt einen Siloauslauf mit Rundschieber (Drehgelenk, Hahnklappe, Kreissektor) dar, der durch ein Kettenrad mittels Handzugs geöffnet und beim Abschließen durch den ausfließenden Massenstrom hindurch zurück-

Abb. 3. Spetsewalze (Tarriertrommel) für Siloentleerung vom Eisenwerk vorm. Nagel und Kaemp A.-G.

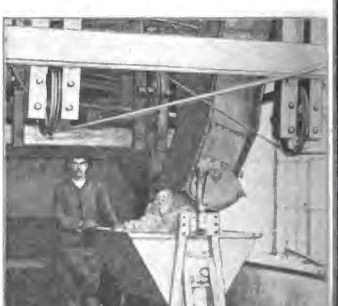


Abb. 2. Bleichertsche Verschlußklappe für Rübenschnitzel-Behälter.

geschoben wird. Die Abschlußeinrichtung ist billig und zuverlässig. Abb. 2 gibt eine Ausführungsform solcher Drehschieber von A. Bleichert u. Co. in Leipzig bei einer Anlage zur Verladung von Rübenschnitzeln in Feldbahnwagen wieder. Die Schnitzel werden aus dem oberen Stockwerk durch einen lotrechten, vorn leicht gekröpften Abflußkanal abgezogen. Die Klappe wird nach unten rückwärts geöffnet, um den Massenstrom sicher in die Mitte des Fördergefäßes zu führen. Ein Gegengewicht sorgt für den selbsttätigen Abschluß der Abzugeinrichtung nach beendigter Abzapfung. Erwähnt werden muß als Abschlußmittel für senkrechte Ausläufe auch die Tarriertrommel (Abb. 3); der Auslauf erhält eine zylindrische Erweiterung, in der sich die in vier oder sechs Zellen geteilte Trommel befindet, die bei jeder Drehung um einen Sektor eine genau bemessene Stoffmenge ausströmen läßt. In etwas anderer Form sind sie auch bei Mischvorrichtungen, Speise- und Zuführeinrichtungen z. B. zur gleichmäßigen Füllung der Becher an Kohlenelevatoren verwendet.

Die nach Abb. 4 gebauten Siloausläufe von Amme, Giesecke u. Konegen A.-G. in

Abb. 4. Siloauslauf für große Leistungen mit Rollenschieber-Verschluß von Amme, Giesecke und Konegen A.-G.

Digitized by Google

Abb. 5. Siloverschluß mit Handregelung. (G. Luther A.-G.)

Braunschweig sind für größere Leistungen bestimmt. Der aus einem Stück bestehende gußeiserne Behälterverschlußkörper, der an der Mündung des Silotrichters einen viereckigen, weiter unten in eine bestimmte Form übergeführten Querschnitt hat, ist an der Silozelle angeschraubt. Der durch seitliche Eisen verstärkte Schieber läuft, um leicht beweglich zu sein, auf Rollen und wird durch Handhebel betätigt. An dem Auslauf ist außerdem ein kleiner Stutzen vorgesehen, um schwer fließendes Gut, das sich etwa in der Auslauföffnung festgesetzt hat,[1]) von hier aus durch eine Stange wieder zum Weiterfließen zu bringen. Abb. 5 zeigt einen Lutherschen Siloverschluß mit quadratischem Querschnitt für Handregelung.

Zu den mit wagerechten Schiebern ausgestatteten senkrechten Ausläufen müssen auch die sogen. Rieselvorrichtungen (Abb. 6 und 7) gerechnet werden, die in einer der Balkenteilung von größeren (maschinell betriebenen) Bodenspeichern entsprechenden, reihenweise durchgeführten Durchlochung des Fußbodens und aus entsprechend gelochten, durch Handhebel stellbaren Flacheisenschiebern unter dem Fußboden bestehen. Die Rieselöcher haben für Weizen und Roggen meist 3—4 cm, für den sperrigen Hafer 6 cm Durchmesser und etwa 0,6 m Abstand. Sobald die

Abb. 6. Teilansicht eines Rieselbodens im Haferweicher des Proviantamts Köln während des Beschusses. (Gebaut von G. Luther A.-G.)

[1]) Über die Gewölbe- und Brückenbildung, die bei gewissen Kornarten, z. B. bei dem sperrigen Hafer und bei Gerste, oft eintritt, wird weiter unten eingehend berichtet.

Abb. 7. Angelaufener Rieselboden, dessen Restbestände durch Handschaufelung beseitigt werden. (Gebaut von G. Luther A.-G.)

Schieber geöffnet werden, fließt das Korn durch die Rieselöffnungen ab und fällt auf unterhalb der Schieber angebrachte durchgehende Abweiswinkel (Spritzbächer; vgl. Abb. 6), die den Getreidestrom fein verteilen und in innige Berührung mit der Luft bringen. Gleichzeitig mit der Umlagerung und Lüftung wird das Getreide von leichteren Beimengungen gereinigt. Der Rückstand auf dem oberen Lagerboden (etwa $^1/_{10}$ der Getreidemasse; vgl. Abb. 7), wird den Rieselllöchern mit der Hand zugeführt. — Das Abrieseln einer Getreidescheibe von 1,2 m Schütthöhe erfordert nach den Beobachtungen in den Berliner Speichern der Heeresverwaltung (ein

Digitized by Google

Boden faßt dort rund 250—300 t) etwa 10 Minuten, während bei Handarbeit nur rund 2,5 t/h umgestochen werden können. Die Kosten der Rieseleinrichtung betragen etwa ℳ 2.75 bis 3.— für 1 qm Bodenfläche.

Wie es möglich geworden ist, mit Hilfe besonderer Auslaufstutzen das Abziehen und Durch-

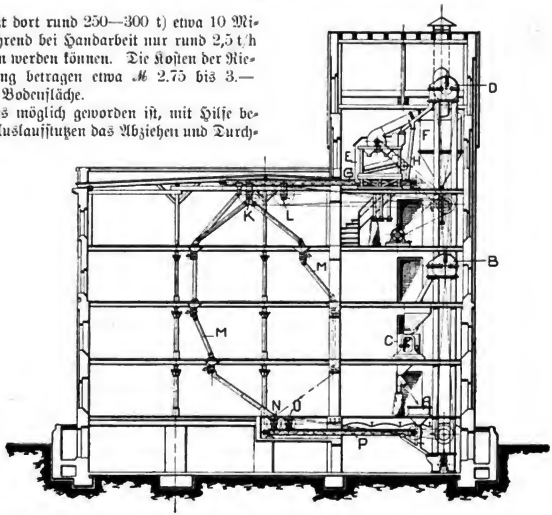


Abb. 8. Haferspeicher des Proviantamts in Bautzen, gebaut von Simon, Bühler und Baumann.

lüften eines ganz beliebigen Getreidebeetes irgend eines Oberbodens durchzuführen, ohne daß

Abb. 9. Bodenstutzen alter Bauart, geschlossen.

auf den unteren Stockwerken befindliche gute Korn in Bewegung zu setzen, sei zunächst an einer Gesamtlage, an dem mit Penny-Rieselstutzen ausgestatteten, von Simon, Bühler u. Baumann in Frankfurt a. M. gebauten Haferspeicher des Proviantamts Bautzen gezeigt. Auf die Einzelbauart der Stutzen, die auch als Siloauslässe besondere Vorteile zeigen, will ich hernach eingehen.

Der Speicher (Abb. 8) hat auf seinen vier Böden bei einer Schütthöhe von 1,1 m einen Fassungsraum von 2400 t. Bei der Annahme wird der Hafer in die Einschüttgosse a entleert und gelangt mittels des Überhebeelevators b in einen Behälter, der oberhalb von zwei selbsttätigen Wagen c aufgestellt ist, durch die das Hafergewicht auch verzeichnet wird. Durch Rohre fließt das Korn alsdann zum Fuß des Hauptbecherwerks d, das es zum Dachgeschoß des Turmes hebt und der Reinigungsmaschine e mit Zyklon f zuführt. Der gereinigte Hafer gelangt in die Querschnecke g, der er auch unmittelbar vom Elevator d unter

Digitized by Google

Umgehung des Reinigers e durch das Rohr h zugeleitet werden kann. Die Querschnecke g gibt den Hafer an die beiden Längsschnecken k und l ab, die je eine Hälfte des Speichers bedienen. In Abständen von je etwa 4 m sind diese Längsschnecken mit Ausläufen versehen, die durch Schieber verschlossen werden können. An diese Ausläufe schließen sich die Rohrstränge m an, die auf jedem Boden mit Denny-Stutzen ausgestattet sind.

Abb. 10. Bodenstutzen alter Art, geöffnet.

Zum Abziehen der Frucht liegen unterhalb des Erdgeschosses gleichfalls zwei Längsschnecken n und o, die mit einer Anzahl verschließbarer Öffnungen versehen sind, in die der Hafer entweder durch Rohre von den oberen Böden oder unmittelbar vom Erdgeschoß gelangt. Eine Querschnecke p stellt die Verbindung zu den beiden Elevatoren b und d her, und zwar schüttet sie den Hafer in den Hauptelevator d, wenn umzustechen ist, in den Überheb-Elevator b, wenn die Frucht das Lagerhaus verlassen und ihr Gewicht auf den selbsttätigen Wagen c, die je nach dem gewünschten Sackgewicht auf Schüttungen von 50—100 kg einzurichten sind, festgestellt werden soll. Die Absackung selbst erfolgt im Erdgeschoß dicht an der Rampe, so daß die Säcke sogleich auf das Fuhrwerk oder in die Eisenbahnwagen befördert werden können. Im allgemeinen wird man besondere fahrbare selbsttätige Wagen zur Abgabe des Hafers vorsehen,

Abb. 11. Beschüttung eines Bodenspeichers nach dem alten Verfahren. Das Getreide wird nur nach der einen Seite des Feldes geworfen und muß dann durch mehrere Arbeiter hinübergeschaufelt werden.

Digitized by Google

um sich den Umweg über p und b zu sparen; je zwei können im Erdgeschoß unter jeden Rohrstrang gefahren werden.

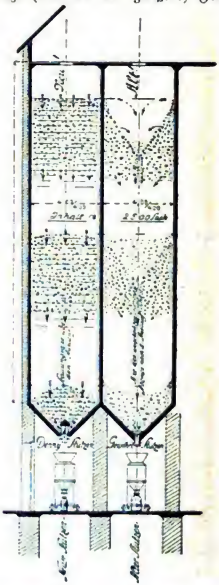
Jedenfalls kann hiernach von jedem beliebigen Boden Hafer unmittelbar zum Einsacken gebracht werden. Besonders zur Zeit einer Mobilmachung oder bei sonstwie erhöhter Beanspruchung des Proviantamts ist dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Um die Frucht von einem Boden zum andern

Abb. 12. Streukegel für große Felder. (Simon, Bühler und Baumann.)

ablaufen lassen zu können, wurden früher und werden auch heute zuweilen noch aus Billigkeitsgründen hölzerne oder gußeiserne Durchlaufstutzen (alter Bauart) nach Abb. 9 bis 11 verwendet. Weil sich vier Wege: 1. vom Boden in das Laufrohr, 2. zum tieferliegenden Schüttboden, 3. vom Rohr zum nächst tieferliegenden Boden oder 4. vom Rohr zum Rohr einschlagen lassen, kann man einen solchen Stutzen als Vierwege-Verteilstutzen bezeichnen. Er ist mit einem oberen Abschlußschieber und einer darunter angeordneten Stellklappe ausgerüstet. Letztere hat die Aufgabe, das Korn nach rechts oder links auf das Schüttfeld laufen zu lassen. Das Getreide fließt in einem dicken Strahl, bei dem von einer Entlüftung der Körner nicht die Rede sein kann, einseitig aus, so daß man es mit der Schaufel verteilen muß.

Deswegen wird der Denny-Stutzen vielfach vorgezogen; er steht sowohl oben wie unten mit Rohren in Verbindung und hat, wie Abb. 12 erkennen läßt, eine große Einlaufschale (von 700 bis 1000 mm Durchm., je nach den Anforderungen).[2]) Sein größter Betriebsvorteil besteht in der Benutzung eines Streukegels, der in die Rohrachse geschwenkt wird, sobald der Boden beschüttet werden soll, während der Rohrstrang durch eine zylindrische Muffe geschlossen wird, wenn das Getreide durchlaufen soll. Der auf die Größe der zu erzielenden Felder einstellbare Streukegel, Abb. 12, verleiht dem Kornstrom eine schirmartig gestaltete Form, so daß er auf das ganze (kleinere oder größere) Feld



A
Der letzte Sack wiegt 100 kg (übliche Füllung)

B
Die letzten 200 Säcke wiegen weniger, zuweilen nur rd. 80 kg.

A B

Abb. 13. Wirkungsweise beim Entleeren von Silozellen von Simon, Bühler und Baumann.

verteilt wird, ohne viel Staub zu entwickeln. Auch ist darauf Bedacht genommen, daß zuweilen eine besondere Richtung bei der Beschüttung eingehalten werden kann, was in solchen Fällen von Bedeutung ist, wo ein Teil des Feldes als Gang benutzt wird (z. B. an der Außenseite des Speichers). In solchen Fällen werden „Korridorkegel" als Streukegel verwendet.

[2]) Etwa 80 vH eines jeden Feldes laufen ab.

Digitized by Google

Den Denny-Stutzen wird bei Benutzung als Siloauslauf-Abschluß nachgerühmt, daß sie sowohl die unerwünschte Entmischung als auch die (weiter unten ausführlich behandelte) Gewölbebildung vermeiden, und zwar besonders dadurch, daß der Abschluß durch einen senkrechten, mit Öffnungen versehenen (Dreh-)Zylinder erfolgt. Infolgedessen kann das in der Mittelachse der Zelle liegende schwerere Getreide nicht zuerst ausfließen; die Frucht wird vielmehr aus allen Teilen des Schachtes gleichmäßig abgezogen, was man daran erkennt, daß die Oberfläche des Siloinhaltes beim Abziehen nach oben gerundet erscheint (vgl. Abb. 13).

Handelt es sich um große Füllrumpfanlagen für schwerer zu behandelnde Güter, insbesondere um große Mengen von Verladeschiffen, so geht man meist von der Forderung ab, den Auslauf nach Möglichkeit mittelbar unter dem Behälter anzubringen, und verwendet schräge Zuführkanäle.

(Fortsetzung folgt.)

Die elektrische Bergbahn Aigle-Sépey-Diablerets (Schweiz).

Von **Georg Königshagen.** Mit 5 Abbildungen.

Die von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft ausgeführte Bahn Aigle-Sépey-Diablerets dient in erster Linie, wie ja der größte Teil der schweizerischen Bergbahnen, dem Fremdenverkehr. Nebenbei fällt ihr die Aufgabe zu, das

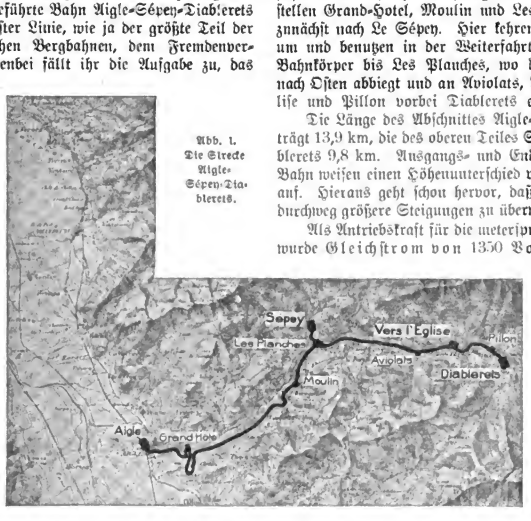


Abb. 1. Die Strecke Aigle-Sépey-Diablerets.

auf den bewaldeten Höhen des Kantons Waadt geschlagene Holz zu Tal zu führen.

Aigle, der am Fuße der Waadtländer Alpen gelegene Ausgangspunkt der Bahn, ist nach kurzer Fahrt auf den Schweizerischen Bundesbahnen von Montreux am Ostzipfel des Genfer Sees zu erreichen.

Die neue eingleisige Bahnlinie (s. Karte) führt in nordöstlicher Richtung über die Haltestellen Grand-Hotel, Moulin und Les Planches zunächst nach Le Sépey. Hier kehren die Züge um und benutzen in der Weiterfahrt denselben Bahnkörper bis Les Planches, wo die Strecke nach Osten abbiegt und an Aviolats, Vers l'Eglise und Pillon vorbei Diablerets erreicht.

Die Länge des Abschnittes Aigle-Sépey beträgt 13,9 km, die des oberen Teiles Sépey-Diablerets 9,8 km. Ausgangs- und Endpunkt der Bahn weisen einen Höhenunterschied von 1160 m auf. Hieraus geht schon hervor, daß die Bahn durchweg größere Steigungen zu überwinden hat.

Als Antriebskraft für die meterspurige Bahn wurde Gleichstrom von 1350 Volt Spannung gewählt, der in einem mit dem Kraftwerk der Société de la Romande vereinigten Unterwerk erzeugt wird. Dieses enthält für den Bahnbetrieb folgende Einrichtungen:

1 Umformer von 140 kW Dauerleistung zur Umwandlung von Drehstrom von 550 Volt, 50 Perioden in Gleichstrom von 1350 Volt,

Digitized by Google

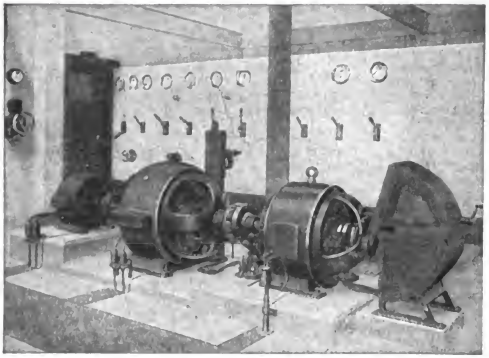


Abb. 2. Piranimaschinensatz mit Flüssigkeitsanlasser und Schalttafel im Unterwerk.

1 Pufferbatterie, bestehend aus 650 Zellen von 138 Amperestunden bei einstündiger Entladung,

1 Pirani-Zusatzmaschine, die mit der Batterie zusammenarbeitet, und die Schaltanlage (Abb. 2).

Der zum Antrieb des Umformers und der Piranimaschine erforderliche Drehstrom wird in zwei Transformatoren von 5000 Volt auf 550 Volt abgespannt. Die Aufstellung getrennter Transformatoren für die beiden Motoren hat außer großer Betriebssicherheit den Vorzug erhöhter Wirtschaftlichkeit, da bei Stillstand des Umformers und Arbeiten der Piranimaschine der

Abb. 3. Ausblick auf den Mont d'Or.

Digitized by Google

Abb. 4. Vierachsiger Motorwagen für Personenbeförderung.

große Transformator außer Betrieb gesetzt werden kann. Die Pufferbatterie ist so bemessen, daß sie die stärksten Spitzen sicher aufnimmt.

Vorübergehend wird der Fahrstrom unmittelbar von einer im Kraftwerk aufgestellten Wasserturbodynamo geliefert.

Die für Bügelbetrieb eingerichtete Fahrleitung besteht aus einem Hartkupfer-Rillendraht von 80 qmm Querschnitt, der nach Art der üblichen Straßenbahn-Fahrdrahtaufhängung fast durchweg an Holzmasten mit Armauslegern befestigt ist (Abb. 3 u. 4). Nur in Krümmungen und bewohnten Gegenden gelangten Eisenmaste zur Verwendung. In Abständen von 300 m

Abb. 5. Streckenbild. Im Hintergrund die Dent du Midi. Phot. Julien Frères, Genf.

Digitized by Google

sind von Hand einstellbare Nachspannvorrichtungen zur Reglung des Fahrdrahtdurchhanges eingebaut. Mit Rücksicht auf die hohe Betriebsspannung wurde der Fahrdraht dreifach isoliert.

Zur Verminderung des Spannungsabfalles dient eine vom Kraftwerk bis zum Bahnhof Aigle reichende auf den Bahnmasten verlegte Verstärkungsleitung.

Die Schienenstöße werden durch über den Laschen liegende Verbinder überbrückt. Alle 100 m sind zwischen den beiden Schienensträngen Querverbindungen angeordnet.

Der Wagenpark besteht aus vier vierachsigen Motorwagen (Abb. 4), einem vierachsigen Gütermotorwagen, fünf zweiachsigen Personenanhängewagen und sechzehn gewöhnlichen zweiachsigen Güterwagen. Die Motorwagen werden von vier 50-PS-Motoren, von denen je zwei im selben Drehgestell untergebracht und ständig in Reihe geschaltet sind, angetrieben. Gesteuert werden die Motoren in der bekannten Weise durch Reihen-Parallelschaltung.

Heizung und Beleuchtung des Wagens erfolgen elektrisch mit Strom von 500 Volt Spannung, der durch einen besonderen Dynamomotor erzeugt wird.

Die Wagen sind mit Handspindel- und Luftdruckbremse, Bauart „Westinghouse", ausgerüstet. Die erforderliche Bremsluft liefert ein Motorkompressor, der durch einen selbsttätigen Druckregler geschaltet wird.

Die Bahn hat in bisher dreijährigem Betriebe störungsfrei gearbeitet und sich durchaus bewährt.

Der Betriebsmann in der chemischen Großindustrie.

Von Ing. O. Happach.

In kurzen Zügen soll hier beschrieben werden, was von einem angehenden Betriebsingenieur der heutigen chemischen Großindustrie verlangt wird und was jungen Leuten, die sich diesem Gebiete widmen wollen, vor allem ans Herz zu legen ist. Nach dem erfolgreichen Besuch einer technischen Fachschule unter Voraussetzung vorheriger eingehender Maschinenbaupraxis in einer chemischen Apparatebauanstalt, sollte man sich auch in den Semesterferien der Praxis widmen, und zwar in elektrischen Zentralen größerer Anlagen, wie Berg- und Hüttenwerken usw., um da die für die spätere Tätigkeit erforderlichen Kenntnisse im Kessel-, Maschinen- und elektrischen Betrieb zu erlangen. Die Militärzeit wäre vorzugsweise an Bord eines Kriegsschiffes zu verbringen, wo die erlangten praktischen Erfahrungen sich noch erweitern können. Konstruktive Tätigkeit ist das erste, was ein Betriebsmann von gutem Wissen und Können beherrschen muß. Diese Tätigkeit soll sich, wenn angängig, auf mehrere Stellungen verteilen, um eine Berufsscheuseitigkeit zu vermeiden. Für die chemische Großindustrie kommt vor allem große technische Vielseitigkeit in Frage, und zwar auf sämtlichen Gebieten des Maschinenbaues, der Elektrotechnik und im Baufach. Gute rechnerische Kenntnisse im Festigkeitsrechnen der Mechanik und der Elektrotechnik wird der Betriebsmann solcher Unternehmungen fast täglich brauchen können. Des weiteren ist Bedingung die Fähigkeit, schnell Entwürfe zu neuen Anlagen oder zur Vergrößerung bereits bestehender, sowie zu Verbesserungen machen zu können. Erfahrungen betreffend Feuerung, Öfen, Dampfkessel, Transportanlagen, Transmissionen, Dampfmaschinen, Kompressoren, Luftpumpen, Eismaschinen, Behälter, Eisenkonstruktionen, Rohrleitungen, Pumpen, Holzbearbeitungsmaschinen, Gasfeuerung und den chemischen Großapparatebau, sowie Kenntnisse des allgemeinen Reparatur-Werkstattbetriebs großen Stils sind unbedingt erforderlich, wozu noch Fabrikorganisation, Versuchs- und Laboratoriumstätigkeit, Verkehr mit den Behörden und Schriftgewandtheit im technischen Briefwechsel kommen. Kaufmännische Fähigkeiten sind erforderlich, soweit sie für den Ankauf und Verkauf von Maschinen und Apparaten in Frage kommen.

Wie man aus vorgenanntem ersieht, ist es ziemlich viel, was ein leitender Ingenieur nebst seinem Assistenten derartiger chemischer Großbetriebe zu verantworten hat und welche Inanspruchnahme tagtäglich an Betriebsleiter, Ingenieure und Assistenten erfolgt. Man muß hierbei berücksichtigen, daß die Gefährlichkeit und das zurzeit ungeschulte Personal für diese Industrien eine Arbeitsteilung und tagtägliche Verbesserungen erfordern, und nur berufsfreudige Kräfte für derartige Stellungen in Frage kommen können, zumal größere Anlagen aus 30 und mehr Einzelbetrieben bestehen, deren Meister und Vorarbeiter bezüglich jeder Funktion aufs eingehendste unterrichtet und kontrolliert werden müssen, was viel kostbare Zeit und Mühe kostet. Die Betriebskontrolle sämtlicher Maschinen und Apparate, sowie die bis ins kleinste genau durchgeführte Betriebsjournalführung ist es, worauf der Betriebsmann ein Hauptaugenmerk richtet. In größeren Betriebsbureaus sind Betriebstafeln mit sämtlich darauf verzeichneten Maschinen, Apparaten, Gefäßen, Leitungen, Motoren usw. vorhanden, aus welchen man — was bei mehreren Einzelbetrieben unbedingt erforderlich ist — den jeweiligen Betriebszustand einer der vielen Anlagen ersehen kann. Des weiteren ist die graphische Darstellung der Produktion der Einzelbetriebe ein zeitgemäßes Erfordernis, um den sofortigen Überblick über sämtliche Betriebe bezüg-

Digitized by Google

lich erwachsender Mehrkosten, Leistungen, gezahlter Stundenlöhne usw. vor Augen zu haben. In gut organisierten Betriebsbureaus findet man außerdem sämtliche Meßinstrumente und Kontrollapparate angeordnet, die für eine wirtschaftliche Betriebskontrolle erfordert sind, des weiteren sämtliche Hauptzeichnungen und Detailzeichnungen der Gesamtanlage, woraus bis zur kleinsten Schraube Stücklisten und Maschinenjournale für die einzelnen Anlagen getrennt zusammengestellt werden, um auf diese Art schnellste Orientierung über die täglich herantretenden Fragen zu gewähren, und bei Personalwechsel keine Betriebsschwierigkeiten zu erleiden. Bis ins kleinste mit sämtlichen Daten versehene Arbeiterverzeichnisse, Materialverzeichnisse u. a. Aufstellungen, wie z. B. die Wochenberichte maschinentechnischer und elektrischer Art sind es, die den Betriebsmann von Tag zu Tag mit immer neuen Aufgaben beschäftigen. In dieser Zeit kommt noch die wirtschaftliche Kontrolle über den Verbrauch sämtlicher Sparmaterialien hinzu, was in Großbetrieben jetzt ein Hauptaugenmerk der leitenden Personen ist. Kohlen, Öl, Wasser-

untersuchungen sind für den Betriebsmann großer chemischer Betriebe von Bedeutung, genau wie die monatlichen Indizierungen der Dampfmaschinen, Kakuumpumpen, Kompressoren, Eismaschinen usw., sowie die Verdampfungsversuche und das Befahren der Kessel, Apparate, Tanks usw. von Wichtigkeit sind, zumal ein einwandfreier Betrieb dadurch gewährleistet und der Wirkungsgrad der Gesamtanlage ganz wesentlich erhöht wird. Die eingehenden Materialien, Maschinen, Bedarfsartikel, Kohlen u. a. m. gehen alle auf schriftlichem Wege erst durch die Magazinverwaltung, werden dann vom Betriebsbureau aus dem jeweiligen Betriebe an Hand eines Bedarfszettels ausgehändigt, auf welchem gleichzeitig die Kontierung vorgesehen ist. Die tägliche Kontrolle solcher Anlagen erfordert viel Zeit, einen raschen Überblick, dazu ein gutes Auge, um sofort mit kurzen Angaben großzügige Maßnahmen treffen zu können. Das gelingt natürlich nur einem vielseitigen Praktiker, der in der Oberleitung erstklassig und wirtschaftlich selbständig ist.

Kleine Mitteilungen.

Errichtung eines Archivs für Schiffbau und Schiffahrt. In Hamburg wurde vor kurzem der Verein „Archiv für Schiffbau und Schiffahrt e. V." gegründet. Der Verein bezweckt, ein Archiv für Schiffbau und Schiffahrt zu errichten und dauernd zu unterhalten, in dem die gesamte technische und wirtschaftliche Literatur und alle sonst erreichbaren Nachrichten dieses Gebiets sowie alle Verbeschriften und Veröffentlichungen der einzelnen Werke gesammelt, geordnet und den Beteiligten zugänglich gemacht werden. Inhaltlich erstreckt sich das Archiv auf See- und Flußschiffbau und -schiffahrt und die angrenzenden Fachgebiete. Der Verein verfolgt nur gemeinnützige Zwecke und will den wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Interessen des Schiffbaues und der Schiffahrt in weitestem Sinne dienen.

Das zu gründende Archiv wird auf technischer Grundlage beruhen. Es soll die ähnlichen Archive der großen Werke ergänzen und den kleineren Werken ein solches ersetzen. Durch den Zusammenschluß aller Kräfte will es die Leistungsfähigkeit des Einzelnen erhöhen und dadurch die Konkurrenzfähigkeit dieses ganzen Industriegebiets in dem harten Wirtschaftskampfe, der uns bevorsteht, nach allen Kräften unterstützen. Ferner wird das Archiv von großer wissenschaftlicher Bedeutung sein, da es allmählich eine möglichst lückenlose Bücherei der gesamten Literatur über Schiffbau, Schiffahrt und die angrenzenden Fachgebiete schaffen will, in der neben der Buchliteratur alle einschlägigen Fachzeitschriften des In- und Auslandes vertreten sein sollen. Das Archiv wird somit von gleich großer Bedeutung für den Techniker wie für den Kaufmann sein. Das Archiv will nur Tatsachenmaterial sammeln; auf die eigene technisch- oder wirtschafts-wissenschaftliche Verwertung verzichtet es.

Vorläufig ist die Errichtung folgender Abteilungen in Aussicht genommen: A. Die technische Abteilung, enthaltend die Literatur in Buchform und Zeitschriften, Musterbücher, Patentberichte usw. B. Die wirtschaftliche Abteilung, enthaltend Nachrichten über Firmen, Vereine, Länder, Rohstoffe, Gesetze und Vorschriften, Versicherungswesen, soziale Einrichtungen, Schiffsgesundheitswesen. C. Die Abteilung für Jahres- und sonstige Berichte. D. Die Abteilung für Karten, Pläne, Normalzeichnungen und Lichtbilder. E. Kartei aller Abteilungen und aller einzelnen Literaturerscheinungen. Dem Archiv, dessen Sitz in Hamburg sein wird, soll angeschlossen sein ein öffentlicher Lese- und Arbeitssaal, der den Mitgliedern zur Verfügung steht. Es werden „Mitteilungen" herausgegeben.

Der Verein zählte bei seiner Gründung bereits über 150 Mitglieder, darunter die ersten Gesellschaften und führende Persönlichkeiten aus Schiffbau, Schiffahrt und den zugehörigen Fachgebieten ganz Deutschlands und Österreich-Ungarns. Für die Errichtung des Archivs sind bereits erhebliche Mittel bereitgestellt worden, so daß dessen Einrichtung und Ausbau in Angriff genommen werden kann. Die Geschäftsstelle befindet sich in Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, I.

Die Bibliothek des Kaiserlichen Patentamts in Berlin, auf die im vorigen Jahrgang (S. 278) hingewiesen wurde, steht nicht jedermann ohne weiteres zur Benützung zur Verfügung. Sie leiht vielmehr nur ausnahmsweise Bücher aus, d. h. nur Bücher, von denen nachgewiesen ist, daß sie in keiner öffentlichen deutschen Bibliothek zu erlangen sind. Der Katalog der Bibliothek kostet 20 Mark.

Stiftung. Als dauerndes Gedächtnis für einen vor dem Feind gefallenen Mannheimer Bürgersohn erhielt die Mannheimer Handelshochschule eine Schenkung im Betrag von 50000 Mk. mit der Bestimmung, daß dafür eine Sonder-Bibliothek für Naturwissen-

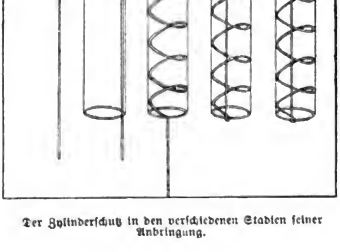
Digitized by Google

schaften und Technik zu schaffen sei. Derartige Stiftungen, namentlich für naturwissenschaftliche Bibliotheken, sind in Deutschland bisher leider sehr selten gewesen. Wenn der Krieg hier eine Änderung bringt, ist es hocherfreulich, hauptsächlich, wenn dadurch die von vielen Bibliotheken leider sehr stiefmütterlich behandelte Naturwissenschaft und Technik besonders berücksichtigt werden. Auch kleine Stiftungen können Segen bringen und Aufklärung verbreiten, und sie regen vor allem zu größeren Stiftungen an.

Glühstrumpf und Zylinderschutz. Unter Nr. 547 045 wurde als deutsches Reichsgebrauchsmuster eine einfache, äußerst praktische Erfindung eingetragen. Jetzt erscheint es fast wunderlich, daß so etwas nicht schon längst erfunden worden ist. Das leidige Zerspringen der Zylinder und das damit fast immer verbundene Zerfallen des teuren Glühkörpers waren bisher der ständige Ärger jedes Konsumenten. Und wollte man ein Archenexempel anstellen, so würde man über die fabelhafte Höhe der täglichen Verlustsumme z. B. einer Großstadt staunen. Es handelt sich hier tatsächlich um ein großes Vermögen, das im Laufe eines Jahres durch Zylinder- und Glühkörperverlust bisher verbraucht wurde.

Die gleichen Betrachtungen, so berichtet Georg Krause, stellte ein Charlottenburger Juwelier Kurt Brendel an, denn er besaß in seinem Haushalte eine Gasflamme, die im Zerstören von Zylindern und Glühstrümpfen Unglaubliches leistete. Wurde dieser Brenner neu armiert und mit äußerster Vorsicht angezündet, so knallte ohne irgendwelche sichtbare Ursache in 2 bis 10 Minuten der Zylinder weg, wobei in den meisten Fällen auch der Glühstrumpf in die Brüche ging. In seiner Verzweiflung griff Brendel schließlich zu dem bekannten Hausmittel, der Haarnadel, die er oben in den Zylinderrand einhängte. Umsonst — die Zylinder zersprangen unentwegt weiter, genau wie die bewußten Teegläser, in die man vor dem Eingießen des heißen Getränks den üblichen Löffel hineinsteckt.

Da kam ihm die Idee, wenigstens die teuren Glühstrümpfe durch irgendeine Vorrichtung zu



Der Zylinderschutz in den verschiedenen Stadien seiner Anbringung.

schützen. Er fügte eine sich genau gegen die Innenwand des Zylinders anschmiegende Drahtspirale ein, und siehe da — von nun an blieben plötzlich Zylinder und Strumpf heil. Nun begann Brendel zu experimentieren. Zunächst verbesserte er die Konstruktion seines Schutzdrahtes; darauf brachte er die damit versehenen Glaszylinder künstlich zum Platzen, indem er sie mit kaltem Wasser anspritzte. Hierbei gelangte er zu folgenden Ergebnissen. In den meisten Fällen zersprang der Zylinder mit lautem Geprassel in unzählige Trümmer, deren Sprünge ihn netzförmig umgaben; aber er behielt seine Form, ohne zu zerfallen, durch die Umgänge der Spirale. In anderen Fällen sprangen einzelne Trümmer heraus, die anderen aber blieben formgerecht stehen, im seltensten Falle zersprang der ganze Zylinder mit lautem Knax, und es flogen dabei alle Stücke wie bei einer Explosion auseinander. Und der Glühstrumpf? Er blieb ausnahmslos heil und unberührt, denn die unterste, im Zylinderhalter steckengebliebenen Glasfragmente hielten auch jetzt noch die Drahtspirale in ihrer aufrechten Stellung fest. Niemals kam es vor, daß Glastrümmer nach innen fielen und etwa den Glühkörper getroffen hätten.

Die Anbringung des Schutzes ist die denkbar einfachste. Abb. A zeigt den Schutz in zusammengelegter Form, wie er in den Handel kommt. Will man ihn anbringen, so führt man zunächst das lange gerade Ende und dann die noch zusammenliegende Spirale von oben ein, bis der kleine Haken auf dem Oberrande des Zylinders reitet (Abb. B). Nun wird die Spirale durch Herausziehen des langen Endes geöffnet und so weit heruntergezogen, bis sie den unteren Zylinderrand erreicht (Abb. C). Jetzt biegt man den langen geraden Teil mit kurzem Knick um den Zylinderrand, bis der Draht an der Außenwand anliegend in die Höhe führt (Abb. D). Es wird nun bloß noch ein kurzes Endchen Draht über den oberen Zylinderrand herausragen, und dieses biegt man jetzt zu einem zweiten Häkchen kurz nach dem inneren Zylinder um (Abb. E), und damit ist sowohl Zylinder wie Glühstrumpf auf unbegrenzte Zeit geschützt.

Eine neue Fußstützbank. Den Sitzgelegenheiten, wie wir sie in Form des Sessels, des Stuhls und der Bank besitzen, fehlte bisher etwas, was ihrer Vollkommenheit nicht wenig Abbruch tat. Wenn auch bei der jeweiligen Konstruktion für eine bequeme, wohltuende Ruhestellung des Oberkörpers gesorgt ist, so fehlt diese den unteren Gliedmaßen, Füßen und Beinen, gänzlich. Für sie haben wir keine angemessene Vorrichtung, die ihnen je nach Bedürfnis angenehmen Halt und wohltuende Lage gibt. Wohlbemerkt, je nach Bedürfnis, denn wohl gibt es Stuhlkonstruktionen, die dem ganzen Körper eine Ruhelage ermöglichen. Diese verlieren aber dadurch an praktischem Wert, daß sie aus einem Stück bestehen und infolgedessen in jedem Falle für den Oberkörper und die unteren Gliedmaßen zugleich gebraucht werden müssen. Wir haben aber nicht immer das Bedürfnis beide Teile zugleich in eine bestimmte Ruhestellung zu bringen.

Unsere Abbildung zeigt H. Stickler's Haste-Stützbank, die mit verblüffender Einfachheit obigen Mängeln abhilft. Sie ist für jeden Sitz verwendbar. Es handelt sich um eine ausgepolsterte Vorrichtung, in der Füße und Unterschenkel äußerst bequem ruhen, und die sich allen Auf- und Ab-

Digitized by Google

wärtsbewegungen der unteren Gliedmaßen leicht anpaßt. Nicht nur zur Ruhe für Gesunde, sondern ganz besonders für Kranke und Erholungsbedürf-

Eine neue Fußstützbank.

tige ist diese praktische Erfindung von Bedeutung. In Sanatorien und Lazaretten wird sie gerade für unsere Verwundeten ein unentbehrliches Ruhemittel sein.

Die Elektrisizierung der „Ewigen Lampe". Die Nöte des Krieges haben auch jene uralte Überlieferung zu Fall gebracht, die vorschreibt, daß die „Ewigen Lampen" unserer Kapellen, Kirchen und Dome nur mit Olivenöl gespeist werden dürfen. Da dieses Öl kaum mehr beschaffbar ist, haben die obersten deutschen kirchlichen Behörden gestattet, daß als Ersatz jedes andere vegetabilische Öl und ebenso Wachs oder elektrisches Licht verwendet werden kann. Da Wachs und vegetabilische Öle gleichfalls ziemlich selten geworden sind, die Öle auch zweckmäßiger für die menschliche Ernährung Verwendung finden, läuft die Verordnung in der Praxis auf eine Elektrisizierung der „Ewigen Lampen" hinaus und demnach auf die Erschließung eines neuen Verwendungsgebiets für die Elektrizität, das ihr vielleicht nicht nur über die Kriegszeit, sondern dauernd zugänglich bleibt, da sich elektrische Beleuchtung für den in Rede stehenden Zweck aus mehrfachen Gründen sehr empfiehlt. Selbstverständlich kommen für die „Ewigen Lampen" nur ganz kleine Kerzenstärken in Frage. Am geeignetsten wird wohl eine etwa fünfkerzige Metalldrahtlampe sein. Trotzdem ergibt sich angesichts des ununterbrochenen Brennens ein nicht unbeträchtlicher Stromverbrauch. Da das Jahr $24 \times 365 = 8760$ Stunden hat, würde eine fünfkerzige Lampe jährlich $8760 \times 5 =$ rund 43 000 Kerzenstunden verbrauchen, d. h. ziemlich ebensoviel Strom, wie eine 25kerzige Normallampe bei etwa 1700 Jahresbrennstunden. Bei dem derzeit üblichen Strompreis entspricht dieser Stromverbrauch einer jährlichen Ausgabe von 15—20 Mk. „Helios" macht in einem Artikel über die zweckmäßigste Durchführung dieser Beleuchtungsart darauf aufmerksam, daß niederkerzige Lampen einen geringeren Stromverbrauch und eine größere Lebensdauer haben, wenn die Spannung niedriger ist, als in den üblichen Beleuchtungsanlagen, und daß es sich infolgedessen empfiehlt, die „Ewige Lampe" von einem Kleintransformator oder Reduktor aus zu speisen, der die Betriebsspannung auf das erforderliche Maß herabsetzt. Solche, mit Kleintransformatoren zusammengebauten, niederkerzigen Lampen werden für andere Zwecke, hauptsächlich zur Nachtbeleuchtung in Kranken- und Kinderzimmern, schon seit längerer Zeit verwendet und liegen demnach bereits in gut durchgebildeten Konstruktionen vor. H.

Zusammenlegbarer Bettkrankentisch. Eine besondere Sorge der Hausfrau ist es, wie sie bettlägerigen Hausgenossen die Schwierigkeiten des langen Krankenlagers tunlichst erleichtert. Wie unbequem gestalten sich zum Beispiel die Mahlzeiten für den Kranken, wenn er auf schwachen Knien das schwankende Holztablett balancieren soll, damit die Suppe nicht über den Rand des Tellers läuft, das Gemüse nicht eine unvorhergesehene Wanderung über die hölzerne Unterlage antritt. Mit Freude wird jede pflegende Gattin oder Mutter eine Erfindung begrüßen, die diese schwierige Aufgabe aufs einfachste löst. Es ist ein leichter, haltbarer Bettkrankentisch, von dem Fabrikanten G. F. Müller, Berlin S, Lox genannt, der auf das Bett gestellt wird, ohne den Kranken im geringsten zu belästigen. Er läßt sich durch einfache Handgriffe

Zusammenlegbarer Bettkrankentisch.

in ein Lese- oder Schreibpult verwandeln, auch gänzlich flach zusammenlegen. Der zierliche Apparat besteht aus verzinktem Draht und zwei dünnen Holzplatten, die abwaschbar sind und somit allen hygienischen Ansprüchen genügen dürften.

Die Bekämpfung der Mehlmotte durch Blausäuredämpfe. Auf der Pariser Weltausstellung im Jahr 1900 wurde — soweit erinnerlich zum ersten Male — die Bekämpfung der Obstschädlinge mit Blausäuredämpfen im Modell vorgeführt und erregte begreifliches Interesse. Der diesem Verfahren zugrunde liegende Gedanke erschien zunächst etwas gewagt, da Blausäure bekanntlich ein auch für Tiere und Menschen äußerst heftig wirkendes Gift ist, bei dessen Verwendung die höchste Vorsicht am Platze ist. Anderseits sprangen die Erfolge dieser Obstschädlingsbekämpfung, wie sie namentlich die kalifornischen Obstzüchter zu verzeichnen hätten, derart in die Augen, daß man dieses zwar nicht unbedenkliche, aber äußerst zuverlässige und rasch wirkende Mittel nicht mehr missen wollte, es vielmehr auch zur Bekämpfung anderer Schädlinge, die in großen Massen auftretten, viel Schaden verursachen und mit den bisher bekannten

Digitized by Google

Mitteln nicht erfolgreich bekämpft werden können, verwendete. Zu diesen Schädlingen gehört u. a. die seit etwa 25—30 Jahren bei uns immer stärker auftretende Mehlmotte, Ephestia Kühniella, ein kleiner Schmetterling von 10—14 mm Länge, mit einer Flügelspannung von etwa 20 mm. Von den zwei Paar Flügeln sind die vorderen größten glänzend bleigrau, die hinteren kleineren weißlich. Die rötlichweißen oder grünlichweißen Räupchen leben von Mehl und Backwaren und richten in den Mehlbeständen großen Schaden an, da sie alles mit ihrem Gespinst überziehen und verunreinigen. Ein massenhaftes Auftreten dieser recht gefräßigen Tierchen — ihr Appetit läßt sich in Zentnern ausdrücken—, kann zuweilen derart gefährlich werden, daß der Mühlenbetrieb eingestellt werden muß, weil die Motten die Gangröhren und die Gaze der Sichtmaschinen vollständig verspinnen. Man hat bisher zur Vernichtung dieses gefährlichen Mühlengastes, der seine Eier gerne in Ritzen und mit Vorliebe in das Gewebe der Mehlsäcke legt und auf diesem Wege von einer Mühle zur anderen verschleppt wird, entweder untaugliche Mittel, wie das Bestreichen der Holzteile der Mühlengeräte usw. mit Salmiakgeist oder sehr feuergefährliche Mittel, namentlich den an sich gut wirkenden Schwefelkohlenstoff angewandt. Nicht immer ist jedoch der Erfolg dauernd gewesen, und selbst die größte Reinlichkeit im Mühlenbetrieb, die immer darauf bedacht ist, die Holzteile des Mühlenbaues glatt, ohne Ritzen und Sprünge zu erhalten und das Innere der Maschinen durch Bestreichen mit Wasserglas zu glätten, haben nicht vermocht, der Einwanderung und Verbreitung der Motte Einhalt zu tun, da ihre Vermehrungsfähigkeit sehr beträchtlich ist. Das Weibchen legt etwa 50 Eier, aus denen nach etwa einer Woche die Maden ausschlüpfen. Vom Ei bis zum Schmetterling beträgt die Entwicklungsdauer etwa 60—70 Tage, so daß sich bei günstigen Verhältnissen 5—6 Generationen jährlich entwickeln. Gegen eine solche Fruchtbarkeit erweist sich ein Abfangen der Schmetterlinge als ungenügend, auch ein Bestreichen der Wände mit frischem Kalk oder doppelschwefligsaurem Kalk, eine Ausräucherung mit schwefliger Säure oder eine Heißluftbehandlung (50° C) wirken nur vorübergehend und nicht kräftig genug. In solchen Fällen starker Vermottung in Mehlmühlen leisten, wie Prof. Dr. Heymons in der „Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen" auf Grund eigener Erfahrung berichtet, die von dem Amerikaner G. W. Johnson mit Hilfe von Blausäuredämpfen erstmals angewandten Räucherungen ausgezeichnete Dienste. Bei dieser Behandlung ist — sofern sie unter sachverständiger Leitung erfolgt — weder eine Vergiftungsgefahr für die bedienenden Menschen, noch eine Explosionsgefahr oder eine Feuergefährdung zu befürchten, auch werden die in der Mühle befindlichen Vorrichtungen (Metallteile, Lederriemen usw.) nicht im geringsten ungünstig beeinflußt oder vorhandene Mehlvorräte (die man ja auch vor der Ausräucherung entfernen kann) vergiftet. Zur Entwicklung der Blausäuredämpfe wird Zyannatrium, Schwefelsäure und Wasser benötigt. Zur Räucherung von 1 Kubikmeter Rauminhalt sind 20 Kubikzentimeter Wasser, 15 Kubikzentimeter Schwefelsäure (60° B.) und 10 g Zyannatrium erforderlich. Die Ausräucherung erfolgt, nachdem alle Fenster, Türen usw. verdichtet und für eine spätere Durchlüftung des Raumes, je nach Lage des Falles Sorge getragen wurde, in der Weise, daß man in die in Töpfen befindliche Schwefelsäure, die der Raumgröße entsprechende Menge Zyannatrium in Papier fest eingehüllt, einbringt. Ehe die Schwefelsäure Zeit findet, die Papierumhüllung zu zerstören, verläßt der Desinfektor den Raum, dessen Türe verschlossen und gegebenenfalls verdichtet wird. Nach 15- bis 20stündiger Einwirkungsdauer der Blausäuredämpfe ist ihre Arbeit gründlich getan und eine Durchlüftung einzuleiten. In zwei stark vermotteten Dampfmühlen hat sich dieses Verfahren, das ohne nennenswerte Unterbrechung des Betriebes in Gang gesetzt werden konnte, ausgezeichnet bewährt. In besonders angestellten Versuchen wurde die Einwirkung der Blausäuredämpfe auf gesacktes Mehl geprüft und gefunden, daß sich in diesem weder auf chemischem Wege, noch durch den Tierversuch Blausäure nachweisen ließ, daß also diese Ausräucherung, namentlich wenn man das Mehl auch noch später stark durchlüftet, keinerlei Nachteile im Gefolge hat, dagegen sicherer als die bisherigen Verfahren, auch auf die Larven und Puppen und Eier der Motte einwirkt.

Dr. A. H.

Aus der Welt der Technik. Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg haben durch einstimmigen Beschluß dem Staatsminister und Minister der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten D. Dr. von Trott zu Solz in Berlin in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der technischen Hochschulen Preußens die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen. — Rektor und Senat der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig haben auf einstimmigen Antrag der Abteilung für Architektur dem Baudirektor des Hamburgischen Staates Professor Fritz Schumacher die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die deutsche Baukunst und die wissenschaftliche Vertiefung der Erkenntnis ihrer Aufgaben.

Der älteste Kanal in Nordeuropa ist nach Untersuchungen, die Bruh. Hagedorn jüngst in der „Zeitschr. d. Vereins f. lübeck. Geschichte" veröffentlicht hat, der Elbe und Trave verbindende, im Jahre 1398 eröffnete Stecknitzkanal. Er stellt zugleich die älteste nachweisbare Anwendung des Prinzips der Kammerschleusen dar, ist also in zweifacher Hinsicht für die Geschichte der Wasserbautechnik höchst bemerkenswert. Gebaut wurde er zur Erleichterung des Salzverkehrs zwischen Lüneburg und Lübeck, der im 13. Jahrhundert begann und sich schnell zu hoher Blüte entwickelte. Bis zum Jahre 1398 wurde das lüneburgische Salz zu Schiff nach der Elbe verfrachtet und sodann über Land nach Lübeck geschafft. Der Bau des Stecknitzkanals ermöglichte einen ununterbrochenen, direkten Wassertransport und erleichterte dadurch den Salzverkehr sehr.

Digitized by Google

Den ungläubigen Thomas zu spielen, ist in unseren Tagen der riskanteste Beruf. Jeder Morgen kann das verwirklicht zeigen, was man gestern noch für ein Märchen angesehen hat. Auf technischem Gebiete sind die Thomase schon sehr kleinlaut geworden.
Alfred H. Fried.

Ein Museum für Industriebilder.

Von T. Kellen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Leistungen der Industrie in den Gewerbe- und Industriemuseen nur zu einem geringen Teil verkörpert werden können. Zwar hat man z. B. alte Dampfmaschinen, soweit sie sich erhalten haben, aufbewahrt; auch sind neuere Maschinen teils in Originalausführung, teils in Modellen dort zu sehen, aber manche Maschinen können wegen ihrer Größe und Kostspieligkeit gar nicht in Museen aufgestellt werden. Hier muß man sich, ebenso wie bei Schiffen, Brücken, Fabrikbauten usw., eben mit Abbildungen oder Modellen behelfen.

Wer jemals in die Lage kam, sich Industriebilder verschaffen zu müssen, weiß wie schwierig es oft ist, solche zu erhalten. Viele Werke legen auf Bilder gar keinen Wert, da wissenschaftliche Zwecke für sie nicht in Betracht kommen und sie auf Reklame in Zeitungen, Zeitschriften oder Büchern gar keinen Wert legen. Andere sind allerdings nicht so engherzig, aber sie haben keine Erfahrung in der Anfertigung von Bildern. Erst in neuester Zeit haben wenigstens einzelne größere Werke für wirklich brauchbares Bildermaterial gesorgt und dabei sogar, wie die Firma Krupp und die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, wirklich Großzügiges geleistet.

Es wäre nun sehr wünschenswert, daß einmal eine Zentrale für Industriebilder geschaffen würde, sei es als selbständiges Museum, sei es als eine Sammlung im Anschluß an ein schon bestehendes Institut.

Dieses Bildermuseum müßte Photographien und sonstige Bilder aus industriellen Werken sammeln: Ansichten der Gebäude, Innenaufnahmen aus den Betrieben, aber auch Abbildungen der Erzeugnisse, nicht bloß tote Bilder, sondern möglichst lebendige Darstellungen. Eine stillstehende Maschine läßt den Beschauer meist gleichgültig, während eine Reihe von Bildern, die sie in Tätigkeit vorführt, ihn sofort interessiert.

In Industrie- und Gewerbe-Museen und in den Sammlungen der Fach- und Hochschulen befinden sich jetzt schon viele Bilder; das Folkwang-Museum in Hagen besitzt z. B. eine große Anzahl Ansichten von Industriegebäuden, die schon in verschiedenen Städten in Sonderausstellungen vorgeführt wurden. Aber all dieses Material ist zerstreut und unvollständig. Von diesem Bildermaterial müßte erst eine Bestandaufnahme gemacht werden. Die für das Museum in Betracht kommenden Bilder müßten diesem leihweise zur Verfügung gestellt werden, damit es sie für seine Zwecke vervielfältigen könnte. Dadurch erhielte es einen Grundstock, der dann systematisch weiter auszubauen wäre, wobei es sich natürlich in erster Linie an die industriellen Werke selbst wenden müßte.

Eine solche Zentrale hätte einen doppelten Vorteil:

1. Für die Geschichte der Industrie und der Technik wird dauernd ein wertvolles Material gesammelt, und

2. steht den Interessenten jederzeit ein leicht erreichbares Material zur Verfügung.

Das Museum müßte so groß sein, daß gewisse Hauptbestände der Bilder ständig ausgestellt bleiben könnten, während in einzelnen Fällen wechselnde Ausstellungen stattfinden würden. Außerdem würde zweckmäßig ein Vortragssaal vorgesehen, in dem von Zeit zu Zeit Lichtbildervorträge oder kinematographische Vorführungen veranstaltet würden.

Die Bilder könnten zu verschiedenen Zwecken benützt werden. In Betracht kämen:

1. Illustrierte Artikel. Die illustrierten Zeitschriften und die Fachblätter bringen

Digitized by Google

häufig Artikel über technische Fragen und industrielle Werke. Diese Beiträge rühren meist von gelegentlichen Mitarbeitern her, die sich von industriellen Werken Photographien verschaffen. Diese Werke geben die Bilder häufig ungern her, weil sie sich von einem solchen Artikel keinen direkten Nutzen versprechen. Die Photographien verbleiben meist im Besitz der Zeitschrift oder des Verfassers des Artikels. Mancherlei Unannehmlichkeiten könnten vermieden werden, wenn die industriellen Werke einem Museum ein für allemal ausreichendes Bildermaterial zur Verfügung stellen würden, das natürlich von Zeit zu Zeit ergänzt werden müßte.

2. Illustrierte Werke. Für Werke der verschiedensten Art, technische, beschreibende und belehrende Werke, werden immer wieder Industriebilder gebraucht, deren Beschaffung den Verfassern wie den Verlegern oft große Mühe macht. Hier könnte ein Bildermuseum stets sofort das Gewünschte liefern.

3. Lichtbildervorträge. Einzelne große Werke haben bestimmten Firmen, die Diapositive ausleihen, Material zur Verfügung gestellt. Richtiger wäre es, dieses Bilder- und Textmaterial einem Bildermuseum zu übergeben.

4. Kinos. Die Kinos üben zwar ihre Anziehungskraft durch pikante und sensationelle Dramen aus, aber die Leute, die sich um eine Verbesserung der Lichtspielhäuser bemühen, haben es durchgesetzt, daß wenigstens auch einzelne Films aus dem Gebiet der Länder- und Völkerkunde, der Naturwissenschaft und der Technik in die Programme eingefügt werden. Natürlich kann man es nur begrüßen, wenn auch Darstellungen aus der Industrie hier zur Geltung kommen. Ein Bildermuseum könnte die Kinos fortlaufend mit solchen Films versorgen.

Diese verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten kämen für das Inland und zum Teil auch für das Ausland in Betracht. Dadurch würde die Propaganda für die deutsche Industrie, die ja nach dem Krieg zweifellos stark einsetzen wird, wesentlich unterstützt werden.

Schon mehrfach ist der Plan eines solchen Bildermuseums erwogen worden, und neuerdings hat Arthur Lassally ihn in der „Umschau“ (1917, Nr. 16) befürwortet. Er gibt einen kurzen Überblick über die bisherigen Pläne und geht etwas näher auf die Art und Weise ein, wie er sich die Vervielfältigung der Bilder denkt:

„Die Besitzer technischer Abbildungen und Filme, also die Industriewerke, Hoch- und Fachschulen, welche sehr erhebliche Mengen haben, stellen die zur Veröffentlichung geeigneten Bilder dem Unternehmen leihweise zur Verfügung und zwar in je einem gut reproduktionsfähigen Exemplar. Die Reproduktionsanstalt, ein sehr wichtiger Bestandteil des Institutes, stellt von diesem Orginal nun ein Negativ im Normalformat des Institutes her. Die Normalisierung des Bildformates ist eine besonders wichtige Aufgabe, deren Lösung von entscheidender Bedeutung ist, da durch die Vereinheitlichung eine wesentliche Vereinfachung und Verbilligung erzielt wird. Die Originale werden zurückgegeben, eine Maßnahme, durch welche der Gesamtbestand der Bilder sicher sehr erhöht wird, da somit den Spendern keine Materialkosten erwachsen. Die Negative kommen in das Archiv des Institutes. Über die Annahme entscheidet ein Fachausschuß, der auch verhindert, daß Bilder in das Ausland gelangen, welche dort unsere Industrie irgendwie schädigen könnten. Von den Negativen werden — ebenfalls im Normalformat — Positive als Kontaktdrucke hergestellt, welche in den Katalog des Institutes kommen. Jedes Bild erscheint dort einmal in seiner Fachgruppe und ein zweitesmal unter dem Namen der Firma, die den dargestellten Gegenstand erzeugt. Jedes Bild enthält Katalognummer und eben diese Firma. Der Benutzer der Sammlung sucht sich aus dem Katalog das Geeignete heraus und kauft oder leiht dann vom Institut die gewünschten Bilder als Kopie, Vergrößerung oder Projektionsbild. Das Institut deckt auf diese Weise einen Teil seiner Unkosten. Es veranstaltet von Zeit zu Zeit Sonderausstellungen aus gewissen Fachgruppen durch Vergrößerungsbilder, Mutoskop- oder Kinovorführungen usw. Auch eine Filmfabrik würde zweckmäßig angegliedert, welche speziell den Interessen der allgemeinen Industrie dient.“

Weniger Nutzen verspreche ich mir von dem Vorschlage Lassallys, den Industriellen das Recht zu gewähren, Prospekte oder Kataloge im Museum zu deponieren und in das Ausland zu versenden. Im allgemeinen kann man die Beobachtung machen, daß die in Ausstellungen „zum Mitnehmen“ niedergelegten Drucksachen ihren Zweck recht wenig erfüllen. Selbstverständlich müßte das Bildermuseum eine Anzahl Drucksachen für wirkliche Interessenten zur Verfügung haben. Es wäre aber nicht in der Lage, einen Prospektversand nach dem Ausland zu organisieren. Dies ist doch Sache der industriellen Werke selbst.

Die Zentralisierung soll auch nicht so weit gehen, daß etwa die Museen und Schulen ihre vorhandenen Sammlungen aufgeben. Jede An-

Digitized by Google

stalt verfolgt ja einen bestimmten, engbegrenzten Zweck, und es soll ihr natürlich unbenommen bleiben, ihre eigene Sammlung in dem vorgesehenen Rahmen fortzuführen; sie kann dabei sogar von dem Bildermuseum unterstützt werden.

Nun wird man fragen, wie die Mittel für ein solches Museum aufzubringen wären. Es müßte natürlich vorerst ein größerer Betrag für den Bau und die Einrichtung des Museums aufgebracht werden. Diese Mittel würde die deutsche Industrie sicher zur Verfügung stellen, da das Unternehmen ja vorwiegend in ihrem Interesse geschaffen würde. Der Betrieb und der Unterhalt würde nicht allzu hohe Kosten verursachen; zudem könnte ein Teil aus den Einnahmen gedeckt werden. So könnte z. B. für die Verleihung der Films eine Gebühr erhoben werden; auch wären größere illustrierte Zeitschriften bereit, die ihnen gelieferten Bildervorlagen zu honorieren, während im übrigen die Abgabe der Bilder wohl in vielen Fällen unentgeltlich erfolgen müßte. Das Museum würde für einen mäßigen Eintrittspreis jedermann zugänglich sein; für bestimmte Sonderausstellungen könnte eine etwas erhöhte Gebühr erhoben werden. Auch könnte es zeitweilig in andern Städten Sonderausstellungen veranstalten, die zum mindesten die Kosten decken, in manchen Fällen auch einen Überschuß ergeben würden.

Als Ort für das Museum für Industriebilder braucht durchaus nicht Berlin allein in Betracht zu kommen. In Deutschland gibt es ja keine Zentralisation wie in Frankreich. Erst neuerdings ist z. B. in Stuttgart das Deutsche Ausland-Museum gegründet worden. Vielleicht käme Stuttgart auch für das Bilder-Museum in erster Linie in Betracht, nicht bloß weil hier eine Technische Hochschule und ein Gewerbemuseum bestehen, sondern auch weil Stuttgart schon mehrfach bewiesen hat, daß es die geeigneten Kräfte besitzt, um ein solches Unternehmen glücklich durchzuführen.

Für die Stadt, die das Museum für industrielle Bilder beherbergt, hätte das Unternehmen nicht bloß einen idealen, sondern auch einen großen praktischen Wert. Namentlich käme es den Studierenden der Technischen Hochschule zugute. Außerdem würde es eine besondere Anziehungskraft auf technische und wirtschaftliche Vereine und Verbände ausüben, die für ihre Generalversammlungen und Kongresse sicher eine solche Stadt bevorzugen würden.

Über neuartige Verschlüsse für Massengüterbehälter.

Fortsetzung. Von Geh. Hofrat **Prof. M. Buhle.** Mit 45 Abbildungen.

Bevor die dafür in Aufnahme gekommenen Verschlüsse behandelt werden, sei jedoch noch kurz eingegangen auf die wesentlichsten Ergebnisse sehr bemerkenswerter Versuche, die das Haus A. Bleichert & Co., Leipzig, hat anstellen lassen.

Um die Bewegung des Fördergutes im Füllrumpf klar zu erkennen und im Bilde festzuhalten, hat man kleine Versuchsrümpfe angefertigt (Breite 110 mm, Höhe 100 mm, Tiefe 18 mm), deren Bodenöffnung durch drei nebeneinander liegende Schieber bis zu 40 mm Weite offen gelegt werden kann (Abb. 14—17). Diese Bunkermodelle haben einstellbare Schrägwände oder parabolische[3]) Seitenwände und eine vordere lot-

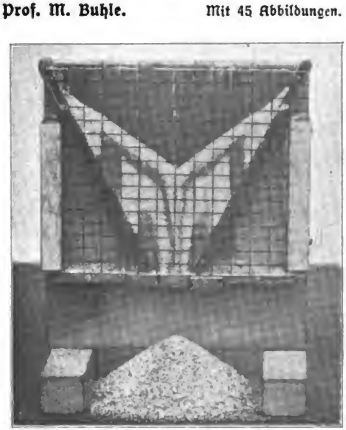


Abb. 14. Massenbewegung in einem Füllrumpfmodell mit geraden Schrägwänden bei senkrechter Schichtung.

[3]) Namentlich in Nordamerika ist die parabolische Bunkerform weit verbreitet (Buhle, „Elektrische Bahnen", 1904, S. 162 ff. [Berquist-Mulde]); aber auch in Deutschland sind derartige Bunker gebaut worden, u. a. von A. Klönne, Dortmund, für die Hochöfen der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Abt. Schalker Gruben- und Hütten-Verein — Fassungsvermögen 10300 cbm —, und von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-

Digitized by Google

rechte Glasplatte, auf der sich ein Netz aus senkrechten und wagerechten Linien befindet, letztere in 5 mm, erstere in 7 mm Abstand. Auf der Rückseite befinden sich schmale Führungen, durch

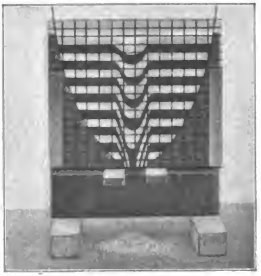


Abb. 15.

die zur Schichten-Füllung dienende Blechstreifen eingebracht werden können.

Zunächst wurden nach Abb. 14 *senkrechte* Schichten von abwechselnd gelbem und weißem Sand gleicher Körnung eingefüllt und darauf die Blechzwischenwände entfernt, so daß der Inhalt des Füllrumpfs eine gleichartige Masse bildete. Beim Arbeiten mit dem Mittelschieber allein entstanden bei der Entleerung Schichtungen, von denen wichtige Stufen durch eine große Zahl von photographischen Aufnahmen im Bilde festgehalten wurden. Nach Öffnen des Schiebers

Abb. 16.

setzt sich in dem Füllrumpf nur eine Stoffsäule in Bewegung, die sich lotrecht über dem Schieber befindet; dann stürzt das Gut von der Oberfläche aus nach, ohne daß an den Schrägwänden ein Wandern der Körner nach dem Verschluß hin eintritt. Die unmittelbar neben letzterem liegenden untersten Teile bleiben vielmehr bis zu allerletzt in dem Rumpf liegen.

Es wurden darauf die schrägen Taschenwände steiler gestellt und wieder nur mit dem Mittelschieber gearbeitet, so daß an beiden Seiten tote Ecken entstanden. Auch hier zeigte sich, daß ein Wandern der Körner längs der Füllrumpfwand nicht eintritt; Verschiebungen des Gutes in sich waren ebenfalls nicht zu bemerken. Es treten also keine zum Auslauf gerichteten seitlichen Strömungen auf; die Körner bleiben

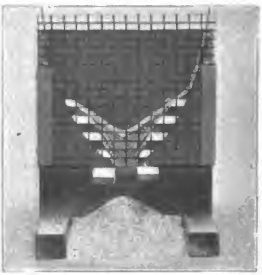


Abb. 17.

Abb. 15—17. Stoffbewegung bei wagrechter Schichtung in einem parabolischen Füllrumpf nach Öffnung des mittleren Schiebers. Modellversuche von A. Bleichert & Co., Leipzig.

an der Taschenwand bis zuletzt liegen und stürzen lediglich von der Oberfläche aus nach.

Diese Versuche zeigen bereits, daß nur ein Teil des Bunkerinhaltes beim Abziehen in Bewegung kommt. Um das Fließen innerhalb des Gutes kenntlich zu machen, wurden neue Versuchsreihen durchgeführt, bei denen *wagrechte* Schichten von abwechselnd weißem und gelbem Sand eingebracht wurden. Die Abb. 15—17 lassen deutlich die in Bewegung geratenen Teile des Bunkerinhalts erkennen: das Gut sinkt von oben nach, stürzt zunächst in seinen Böschungswinkel und geht dann in der lotrechten, bewegten Körnersäule über dem Schieber mehr und mehr in die senkrechte Stromrichtung über. Dabei lassen sich am Anfang der Entleerung genau die Schichten auf ihrem Wege verfolgen (vgl. Abb. 15 u. 16); später tritt, sofern die Schich-

G., Nürnberg, für die Rombacher Hüttenwerke, 400 t Fassungsraum. Auch Gebr. Weismüller in Frankfurt a. M. haben für die Zellstoff-Fabrik Waldhof solche Kohlenbunker geliefert (Buhle, Glückauf 1915, S. 629 ff.).

Digitized by Google

ten genügend dünn gewählt sind, eine mehr oder weniger vollständige Mischung des Gutes ein, während bei senkrechter Schichtung der Füllung eine Mischung nicht zu bemerken ist. Auch hier zeigt sich (vgl. Abb. 17), daß der Inhalt an der Schrägwand bis zuletzt ruhig liegen bleibt.

Diese hier in einem kleinen Füllrumpf mit feinkörnigem Sand verfolgten Vorgänge sind in der Praxis bei schweren Erzen, bei Steinen, Kohlen, Koks usw. ähnlich, wenn auch nicht gleich vollkommen, da die Beschaffenheit des Fördergutes, seine Eigenschaft, mehr oder weniger zu backen, endlich größere Stücke oder andere Hindernisse in der Masse die schlußrichtige Ausbildung der Bewegungslinien stören können. Tatsächlich tritt aber in Kohlenbunkern eine Bewegung der Kohle durch Nachsturz von oben ein.

Es ist also festgestellt:

a) Bei der Öffnung eines Füllrumpfverschlusses setzt sich zunächst nur die unmittelbar über dem Verschluß befindliche Stoffsäule in Bewegung;

b) der Nachsturz von Körnergut erfolgt im Böschungswinkel von oben her;

c) die Masse an den schrägen Taschenwandungen bleibt ziemlich bis zuletzt liegen;

d) die von vornherein um den Auslauf herum lagernden Teile bleiben bis zu allerletzt liegen.

Berücksichtigt man nun diese Erscheinungen in ihrer Bedeutung für die Ausführung von Bunkerauskäufen, d. h. als Grundlage zur Lösung der Aufgabe, die so überaus lästigen Brücken- und Gewölbebildungen, Staurungen und Verstopfungen durch die Bauart des Verschlusses zu vermeiden, so muß zunächst festgehalten werden, daß bei schwer gleitenden Füllstoffen, die in sich backen und in sich feststehen, solche Verschlüsse im allgemeinen am geeignetsten sind, die sich unmittelbar unter dem Füllrumpf befinden, ohne daß schräge Zuführkanäle vorhanden sind, die jederzeit Stauungen hervorrufen können. Nur bei unmittelbar unter dem Rumpf angebrachten Verschlüsse kann die Massenbeschleunigung des Gutes nach Öffnen des Verschlusses unvermittelt und daher schnell und wirksam erfolgen. Dasselbe gilt für Stoffe, die verstreut größere Stücke enthalten, also für die meisten Erze, für Förderkohle usw., die zur Brückenbildung neigen. Bei ihnen kann durch Stochern oder Schlagen die Brückenbildung mit Zuverlässigkeit nicht beseitigt werden, da sich die größeren, Gewölbe- oder Bogenwiderlager bildenden Stücke oft an der Grenze des bewegten und nicht bewegten Füllstoffes befinden. Diese Stücke werden durch das nicht bewegte Gut einseitig gehalten, während sie mit ihrem freien Ende in den bewegten Körnerstrom hineinragen. Befinden sich zufällig derartige Stücke unmittelbar über dem Auslauf, und ragen sie noch mit einem längeren Teil in das neben dem Auslauf befindliche bis zuletzt ruhende Füllgut hinein, so werden solche Stücke stets von neuem Brücken bilden. Abb. 18 zeigt einen derartigen, durch Kieselsteine im Versuchsrumpf gebildeten Bogen; der vorspringende Teil ist hier der Seitenschieber. Eine solche Brücke kann nur dadurch leicht zum Einsturz gebracht werden, daß man dem Widerlager die Stütze nimmt. Die durch Ziehung des mittleren und des rechten Schiebers entstandene größere Brücke würde vermutlich durch Ziehen des linken Schiebers zusammenfallen; „vermutlich", denn zuweilen bildet das Füllgut auch in sich die Bögen oder Gewölbe, so daß nicht nur über dem Auslauf, sondern auch in dem Schacht hier und da leere Räume entstehen, die wegen des unausbleiblichen Sturzstoßes sogar gefährlich werden können. Hinzu kommt, daß die Wandbeanspruchungen durch die Bogenschübe recht beträchtlich, ja geradezu schädlich werden können.

Abb. 18. Brückenbildung bei grobkörnigem Gut in dem Bleichertschen Füllrumpf-Modell.

Jedenfalls ist aber die hier dargestellte Bauart, der wirklich einzeln zu bewegende Spaltschieber, schon eine sehr vollkommene Lösung der Aufgabe, Brücken- und Gewölbebildungen durch den Verschluß ungefährlich zu beseitigen. In der Regel hat man sich bisher darauf beschränkt, durch Stangen und Brecheisen die Brücken durchzustoßen oder die Widerlager herauszudrücken. Häufig hat man auch in keineswegs vorbildlicher Weise durch schwere Schläge auf den Ver-

Digitized by Google

schluß oder gegen die Rumpfwand Erschütterungen hervorgerufen, die den Einsturz der Gewölbe veranlassen sollen. Man hat auch versucht, durch möglichst große Verschlüsse diese Gewölbebildungen zu verhindern. Indessen diese Lösungen können nicht befriedigen, da man mit dem Wachsen der Öffnung die Beherrschung des Stromes verliert, und da mit der Zunahme der Öffnungs-

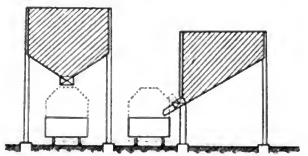


Abb. 19. Vergleich von Füllrumpfanlagen mit senkrechtem und schrägem Auslauf.

abmessungen die Gefahr wächst, die Fördergefäße zu reichlich zu beladen oder gar einzuschütten.

Nach diesen Ausführungen kehren wir zurück zur Behandlung von Verschlüssen von schrägen Ausläufen, Schurren, Rohren usw.

Füllrumpfanlagen mit senkrechten Ausläufen bauen sich im allgemeinen beträchtlich höher und daher teurer als solche mit schrägen Zuführungen, weil unterhalb der Ausläufe noch genügend Platz für den Verkehr der Betriebs- oder Fördermittel sein muß (vgl. Abb. 19). Dieser Forderung genügt am besten der schräge Auslauf, dessen Schurre leicht hochgeklappt werden kann, so daß das freie Durchgangsprofil an den Stellen, wo nicht verladen wird, nicht gestört

Abb. 20. Abzapfvorrichtung am tiefsten Punkt eines Behälters mit senkrechter Wand.

ist. Der Füllrumpf kann also nahe an die Bahn herangerückt werden, ohne daß zur Erlangung des erforderlichen Gleitwinkels eine zu große Höhe nötig wäre. Vielfach ist es außerdem ausgeschlossen, die Verkehrsmittel, z. B. Schiffe, unter einen Bunker zu fahren; man ist dann ohnehin gezwungen, die Taschen seitlich zu öffnen und seitlich geneigte Ausläufe einzubauen.

An sich ist mit der Anordnung eines geneigten Auslaufes nicht stets eine Störung in der Massenbewegung verbunden, wie nach den Ausführungen über die Bunker-Modellversuche vielleicht erwartet werden könnte. Wenn man sich vorstellt, daß ein senkrecht geöffneter Rumpf (vgl. Abb. 19 links) in der Mitte lotrecht durchschnitten ist und an seinem tiefsten Punkt die Abzapfvorrichtung erhält, so gelangt man zu einer sehr einfachen Lösung der Aufgabe, wenn die Zapfeinrichtung nicht vor, sondern unter den Füllrumpf gebaut wird. Abb. 20 zeigt mit ihrer grundsätzlichen Darstellung einer solchen Anordnung, daß die in Bewegung geratene Stoffsäule sich in diesem Falle der theoretischen Forderung entsprechend unmittelbar lotrecht über dem Auslauf, wenn auch an der vorderen senkrechten Rumpfwand befindet. Der Vorgang der Taschenentleerung ist demnach derselbe wie bei unmittelbar unter dem Rumpf angebrachter senkrechter Abzugsvorrichtung, und die Stellen, an denen

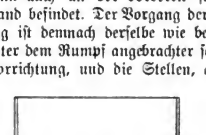


Abb. 21. Schräganordnung von Behälterausläufen für Hängebahnwagen.

sich Widerlager für Gewölbe und Brücken bilden können, sind unmittelbarem Eingriff zugänglich gemacht. Bei dieser Anordnung tritt allerdings eine Bewegung des Gutes an der vorderen Rumpfwand entlang auf, die dementsprechend zu schützen oder zu verstärken ist.

Große Vorteile bietet die schräge Anordnung der Ausläufe in baulicher Beziehung namentlich auch bei Beladung von Hängebahnwagen (vgl. Abb. 21). Hängebahngleise können hiernach leicht unter Behälter geführt werden; dabei wird noch der Vorteil erzielt, daß eine Überhöhung des Rumpfes unnötig ist, weil die Gleise in dem freien Raum unter den Schrägwänden verlegt werden können. Weiter ist man in der Lage, Ausläufe nach mehreren Seiten hin anzuordnen, so daß man schnell große Mengen abzapfen kann.

Um den nach Abb. 20 ausgebildeten geöffneten Verschluß wieder zu schließen, bieten sich mehrere Möglichkeiten: Der bewegte Massenstrom kann durchschnitten werden, oder er wird durch Hindernisse angestaut, oder man kann ihn zurück- und einen Teil des bereits ausgeflos-

Digitized by Google

senen Inhalts wieder in den Rumpf hineindrükken. Von allen diesen Möglichkeiten ist Gebrauch gemacht worden.

Bei Abb. 22 wird das Gut durch einen sich von oben her senkrecht auf den Strom aufsetzenden Schieber durchschnitten (gestrichelter Pfeil).

Eine Weiterbildung und Vervollkommnung des Flachschiebers ist der Rundschieber oder die Klappe, Abb. 24, die sich von oben auf den Körnerstrom aufsetzt. Zweifellos bildet dieser Oberklappenverschluß in seiner Anwendung auf dafür passendes Gut mit die einfachste, betrieb-

Abb. 22. Senkrecht auf den Strom aufsetzender Schieber.

Abb. 23. Nachteil eines nach Abb. 22 arbeitenden Absperrmittels.

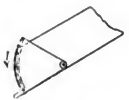


Abb. 24. Rundschieber als Oberklappenverschluß.

Man kann den Strom auch senkrecht zu den Seitenwänden der Schurre schneiden oder in beiden Fällen andere Richtungen wählen. Daß sich bei solchen Schiebern schon bei verhältnismäßig leicht zu behandelnden Stoffen, wie Kies und Sand (bei Spülversatzanlagen); Übersetzungen durch Vorgelege oder dgl. nötig machen, läßt darauf schließen, daß zum Durchtrennen des Stromes eine ganz erhebliche Kraft erforderlich sein muß. Das ist auch der Fall; denn es können sich harte Stücke zwischen Rutsche und Schieber

sicherste und billigste Bauart eines von Hand betätigten Verschlusses, wenn auch den weiteren Forderungen entsprochen wird, daß der Schieber leicht bedient werden kann, daß er zum Öffnen keine die Leistung eines Arbeiters übersteigende Kraft erfordert und außerdem während des Öffnens keinen plötzlichen Wechsel in der Öffnungskraft bedingt, da in diesem Falle die Leistungsfähigkeit des Arbeiters unwirtschaftlich ausgenutzt würde. Dabei ist eine selbstverständliche Forderung für die Anordnung der Bedie-

Abb. 25. Bleichertsche O-Verschlüsse unter Eisenerzbunkern.

klemmen, Abb. 23, so daß feiner Gries durch den offenen Spalt rieselt. Ein genaues Abmessen der Ladung ist dann ausgeschlossen, und zwar um so mehr, als das Öffnen und Schließen ziemlich langsam erfolgt. Wiederholt man diese Vorgänge, um eingeklemmte Stücke zu entfernen, so tritt leicht eine Überladung der Fördergefäße ein, die eine unwirtschaftliche Schaufelarbeit mit sich bringt.

nungsstelle, daß der Arbeiter den Auslauf gut beobachten kann. Hiergegen wird leider nicht selten gefehlt.

Aus langjährigen Versuchen hervorgegangen ist der Bleichertsche O-Verschluß (Abb. 25), der im allgemeinen nur für so feinkörniges Fördergut zu verwenden ist, daß es sich durch die niedergehende Abschlußkante des Rundschiebers beauem durchschneiden läßt. Hau-

Digitized by Google

delt es sich um gemischtes, grob- und feinkörniges Gut, so dürfen etwaige große Stücke wenigstens nicht so hart sein, daß sie unter die Schließkante geklemmt, den völligen Abschluß hindern. Trotzdem ist der O-Verschluß sehr vielseitig verwendbar; u. a. wird er mit bestem Erfolg für bestimmte Eisenerze, Kohle, Kalisalze, Salpeter, Kalk-, Porphyr- und Pflastersteine (sofern diese ohne Grus zu verladen sind), für Sand, Golderze, für Rüben und Kartoffeln, für Zink-, Blei- und Silbererze gebraucht. Der Verschluß zeigt als wesentliches Kennzeichen ein Hebelgestänge, durch das ein Übersetzungsausgleich geschaffen wird, so daß eine gleichmäßige Beanspruchung der Körperkräfte des Arbeiters gewährleistet ist. Der Mann hebt, um den Verschluß zu öffnen, den Rundschieber durch das Hebelgestänge an und läßt ihn, um den Strom abzuschneiden, wieder fallen.

Abb. 26. Bekohlung einer Tenderlokomotive in Berlin-Grunewald. (Gebaut von Unruh & Liebig.)

In ähnlicher Weise sind auch die von Unruh & Liebig, Leipzig, für die Lokomotivbekohlanlage in Berlin-Grunewald (Abb. 26) gelieferten ½—1 t fassenden Meßgefäße verschlossen (vgl. Abb. 27). Soll eine Lokomotive Kohlen nehmen, so fährt sie vor das betreffende Rohr, das gefüllt herausgedreht und durch Öffnen des unteren Schiebers entleert wird. Das Füllen und Entleeren geschieht je nach Bedarf noch ein- bis zweimal unter gleichzeitigem Drehen sowie Heben und Senken des Rohres, so daß jeder Teil des Tenders bestrichen wird. Auch Tenderlokomotiven mit hinterem Kohlenkasten werden mittels der Entnahmerohre bekohlt (Abb. 26).

Statt beim Schließen den Strom von oben zu durchdringen, kann man auch durch wagerechte Schieber (Abb. 28) oder durch von unten hochklappende Drehschieber (Abb. 29) die Aufgabe lösen. Vergleicht man die Bauweisen bezüglich ihres praktischen Verhaltens, so erweisen sich Schieber nach Abb. 22 u. 24 für grobstückiges und Gries enthaltendes Gut nur dann verwendbar, wenn es sich um die Beladung großer Gefäße (Eisenbahnbetriebsmittel, Schiffe) handelt. Will man Feldbahnwagen, Gichtkübel oder dgl. mit gemischt sperrigen und feinen Stoffen beladen, so tritt der in Abb. 23 dargestellte Übelstand auf. Beim Abschluß von der Rückseite des Massenstromes kann ein ähnlicher Fall eintreten, wenn zu seiner Führung ein geschlossener Kanal (Fallrohr Abb. 30) verwendet wird, weil sich größere Stücke zwischen Schieberkante und Kanalwand klemmen können. Allerdings kann hierbei nur wenig Gries durchrieseln, weil er sich in seinem Böschungswinkel oberhalb des Schiebers anstaut und so den Abschluß herbeiführt. Zudem kann man meist beim Verschluß von rückwärts vorn offene Schurren wählen. Vor der Schnittkante des Schiebers oder der Klappe befindliche Stücke werden dann nach vorn gedrängt und gelangen noch zum Abwurf, während sich das Gut auf der vorgeschobenen Platte des Schiebers oder der Klappe staut (Abb. 31) und so einen guten Abschluß bildet. Besondere Kraftwirkungen zum Durchtrennen des Stromes oder zum Anstauen des Gutes sind nicht erforderlich, wenn nicht die Eigenart der Klappe es bedingt, wie bei Abb. 29. Diese Klappe ist im geschlossenen Zustand nicht im Gleichgewicht; sie

Digitized by Google

würde vielmehr zurückfallen, soweit sie hieran nicht durch die Reibung des auf ihr lastenden Gutes gehindert wird; sie bedarf daher eines Gegengewichtes oder anderer Einrichtungen, um nach Abb. 29 u. 31 die Massen zu stauen. Beide Wege hat Bleichert beschritten und nach langjährigen Versuchen vorbildliche Verschlüsse geschaffen, die allen Ansprüchen genügen, weil sie

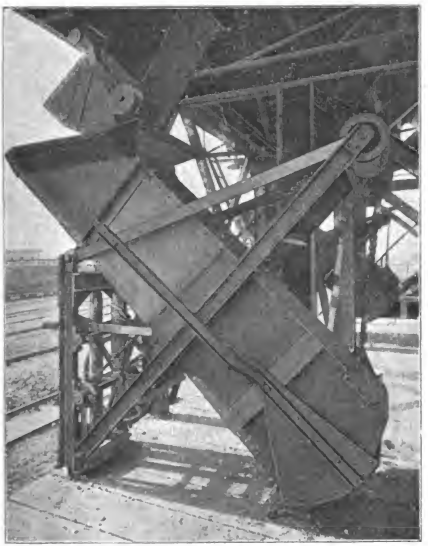


Abb. 27. Drehkran mit Verladerohr von 1000 kg Inhalt der Lokomotiv-Bekohlungsanlage in Berlin-Grunewald.

Abb. 28. Wagerechter Schieber in offener Rinne.

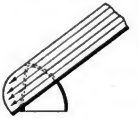


Abb. 29. Von unten hochklappender Drehschieber.

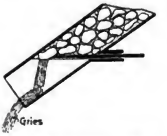


Abb. 30. Entleerungsvorgang bei wagerechtem Schieber in einem Fallrohr.

Abb. 31. Stauvorgang bei wagerechtem Schieber in offener Rinne.

die Abschlußlage unabhängig vom Bedienungsmann sicher zu erreichen. Daher sind bei dieser Bauweise die Kraftmomente auf Öffnungs- und Schlußweg verschieden.

Vorteilhaft ist es jedenfalls häufig, das Durchschneiden des Auslaufstroms zu vermeiden und den Eigenschaften der verschiedenen Massengüter ausgezeichnet angepaßt sind.

Zunächst wurde der Grundgedanke des unteren wagerechten Schiebers (Abb. 20 u. 31) für den maschinell betriebenen MS-Verschluß verwendet, auf den ich noch näher eingehen will.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Die wirtschaftlichen Nachteile der Verwendung gewöhnlichen Wassers zum Waschen.

(Mit den Münchener Wasserverhältnissen als Beispiel.)

Von **Dr. Fr. Steppes.**

München besitzt bekanntlich in seiner Hochquellwasserleitung, dem Quellengebiet des Taubenberges entnommen, ein Trinkwasser von hervorragender Güte. Das Münchener Wasser ist von einer vollkommenen Gleichmäßigkeit; seit Bestehen der Hochquellwasserleitung hat sich die Zusammensetzung nicht geändert. Das Münchener Wasser zeichnet sich durch besonderen Wohlgeschmack aus; dazu trägt außer seiner Reinheit und gewissen Salzen, die es nebst einer geringen Menge freien Kohlendioxydes („Kohlensäure") gelöst enthält, auch seine niedrige Temperatur bei, die auch im heißesten Sommer (z. B. 1911) nicht über 11° steigt, im Durchschnitt aber nur 9° beträgt. (Man kann es daher mit Vorteil auch statt Eis zum Kühlen von Getränken verwenden.)

Der Gehalt an gewissen Salzen, namentlich an Kalksalzen, der beim Trinkwasser geradezu willkommen ist, ist aber unerwünscht bei Verwendung des Wassers zu verschiedenen gewerblichen Zwecken, namentlich auch zum Waschen unter Anwendung von Seife. Das Münchener Wasser enthält in 1 kg 0,283 g Salze; darunter hauptsächlich Kalksalze und ungefähr ein Viertel so viel Magnesiumsalze. Den Gehalt eines Wassers an Kalk und Magnesia nennt man Härte. 1 (deutscher) Härtegrad entspricht einem Gehalt von 1 mg (0,001 g) auf 100 g Wasser, oder, was beim Wasser praktisch das gleiche ist, auf $^1/_{10}$ Liter.[1]) 1 Liter Münchener Wasser wiegt 1,0012 kg. Das Münchener Wasser hat eine Härte von 15,7 Härtegraden. Der Hausfrau ist es sicherlich schon aufgefallen, daß beim Kochen des Wassers sich ein weißer Niederschlag bildet. Dieser ist Kalziumkarbonat, kohlesaurer Kalk. Im Wasser befindet sich Kalziumbikarbonat in Lösung; beim Kochen entsteht daraus Kohlendioxyd („Kohlensäure"), das gasförmig entweicht, und Kalziumkarbonat, das als in Wasser schwerlöslich sich ausscheidet. Die ebenfalls enthaltenen Magnesiumsalze sind leichtlöslich, so daß sie nicht ausfallen, sondern gelöst bleiben. Die Härte des Münchener Wassers ist zwar keine außerordentlich hohe, sondern eine sogenannte mittlere, immerhin aber ist sie wesentlich. Dies tritt deutlich in Erscheinung, wenn man obige Zahlen auf 1 hl (= 100 Liter) überträgt. 1 hl Münchener Wasser hinterläßt beim vollständigen Eindampfen einen Trockenrückstand von rund 28 g.

Die im Wasser gelösten Kalzium- und Magnesiumsalze haben leider die unerwünschte Eigenschaft, mit Seife im chemischen Sinne zu reagieren. Die zum Waschen verwendete Hartseife kann man rundweg als Natriumsalz verschiedener Fettsäuren bezeichnen. Dieses fettsaure Natrium setzt sich mit Kalksalzen um zu fettsaurem Kalk. Dieser fettsaure Kalk, die sogen. Kalkseife, ist ein in Wasser gänzlich unlöslicher Körper, der auf Wäsche nicht den geringsten reinigenden Einfluß ausübt. Ja, er ist überdies sogar der Wäsche schädlich. Er setzt sich nämlich in und auf der Faser der Wäsche fest und läßt sich — eben weil er unlöslich ist — durch Auswaschen nicht mehr daraus entfernen. Auch durch mechanische Tätigkeit, Reiben, Kneten, Bürsten läßt sich zum mindesten der innerhalb der Fasern der Wäsche gebildete fettsaure Kalk nicht aus der Wäsche entfernen. Die Faser wird im Laufe der Zeit durch den in ihr befindlichen fettsauren Kalk geschwächt; die Wäschegegenstände werden eher brüchig, als sie dies sonst würden; auch das häufige Angilben der Wäsche beim Aufbewahren rührt aller Wahrscheinlichkeit nach meist vom fettsauren Kalk her.

Leider läßt sich die Bildung des fettsauren Kalkes aus gewöhnlichem Wasser und Seife nicht ohne weiteres vermeiden; es bleibt dafür nur der eine Weg, kalkfreies Wasser zu verwenden, oder, da gewöhnliches Wasser meist mehr oder weniger kalkhaltig ist, den Kalk vorher daraus zu entfernen, das Wasser zu „enthärten". Daß es überall und immer geschehen sollte, das erheischt nicht nur der schädigende Einfluß des fettsauren Kalkes auf die Textilwaren, sondern nicht zuletzt auch eine andere Tatsache von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Die Ausscheidung von fettsaurem Kalk ist, wenn man so sagen darf, zwangsläufig, das heißt, es findet bei Zugabe von Seife zu gewöhnlichem Wasser zuerst die Fällung alles im Wasser enthaltenen Kalkes als fettsaurer Kalk statt; erst was dann noch weiter an Seife zugesetzt wird, kann Waschwirkung ausüben. Das Wasser wird also durch die Seife enthärtet. Um das Wasser zu enthärten, gibt es aber viel billigere Mittel als Seife! Mit anderen Worten: durch Verwendung gewöhnlichen Wassers zum Waschen ist ein Verlust an Seife, und damit an Geld, bedingt. Und dieser Verlust an Seife ist in der Tat so groß, daß er nicht nur in der gegenwärtigen Zeit der Seifenknappheit, sondern auch in Friedenszeiten vermieden werden sollte. Und er kann vermieden werden, wenigstens zum größten Teil.

Schon vor einigen Jahren ging eine Notiz durch die Tagespresse, die auf die durch die Härte des Wassers verursachten Seifeverluste beim Waschen aufmerksam machte. Die dort angegebenen Zahlen sind aber verbesserungsbedürftig. Nun ist in der „Süddeutschen Apothekerzeitung" (1915, Nr. 65) unter dem Titel „Beiträge zur Bestimmung der Härte des Trink- und Nutzwassers. Die Wartha'sche Methode" eine Abhandlung des Chemikers Dr. Otto Mayer (München) erschienen, in der unter anderem auch die Frage des Seifeverlustes berührt wird. Der Verfasser stellt fest, daß 1 Kubikmeter (10 hl) des Münchener Wassers

[1]) Das Gewicht von 1 cdm = 1000 ccm chemisch reinen Wassers bei 4° Temperatur (bei der das Wasser den Zustand seiner größten Dichte besitzt) nennt man bekanntlich 1 kg.

Digitized by Google

infolge der Härte 2,67 kg Seife von 60 % Fettsäuregehalt[2]) vernichtet. Da man auf den Kopf der Bevölkerung und im Jahr in Deutschland mindestens 1 cbm Seifenwaschwasser rechnen muß, so ergibt sich, daß in München, 640 000 Einwohner angenommen, 1 700 000 kg Seife im Jahr nur zur Enthärtung des Waschwassers verbraucht werden. Selbst wenn für 1 kg Seife der Friedenspreis von nur 60 Pfg. zugrunde gelegt wird, so ergibt sich schon ein Verlust von 1 020 000 Mk.

Die Hausfrauen Münchens werfen also ein Vermögen von 1 020 000 M in Gestalt von Seife in einem einzigen Jahre nutzlos zum Fenster hinaus! Sie könnten dieses Geld in der Tasche behalten, wenigstens zum größten Teil. Und zwar durch die Enthärtung des Wassers, bevor es zum Waschen verwendet wird. Dazu gibt es verschiedene Mittel, die bedeutend billiger sind als Seife. Bei Verwendung von Regenwasser zum Waschen fällt der Seifeverlust fort. Das Regenwasser ist praktisch ohne Härte; denn die Spuren Kalk, die es aus dem Staub der Luft aufnehmen kann, sind nicht wesentlich. Jedoch wird sich das Auffammeln von Regenwasser in München und anderen Großstädten einesteils wegen Mangels geeigneter Vorrichtungen, anderenteils wegen seiner namentlich in Bahnhof- und Industrievierteln mehr oder weniger starken Verunreinigung durch Ruß nicht gut machen lassen. Aber dieselben Mittel, deren sich die Industrie zur Enthärtung des Kesselspeisewassers usw. bedient, können auch von jeder Hausfrau angewendet werden. Ein solches Mittel ist z. B. „Permutit", ein Präparat, dessen wirksame Bestandteile Natrium-Aluminiumsilikate sind; es ist für Waschzwecke ein ausgezeichnetes Enthärtungsmittel. Die damit erreichbare Enthärtung ist eine vollkommene. Sehr einfach und auch für den Bedarf der Hausfrau empfehlenswert ist ferner die Enthärtung des Wassers durch Zusatz von Kalk und Soda oder wenigstens von Soda allein. (Das Wasser braucht dabei nicht erwärmt zu werden.) Kalk und Soda fällen nämlich die im Wasser enthaltenen leichtlöslichen Bikarbonate hauptsächlich als schwerlösliche Karbonate, die sich zu Boden setzen.[3]) Dadurch wird das Münchener Wasser bis auf vier Härtegrade enthärtet. Dieser Rest verschluckt natürlich immer noch Seife, aber es läßt sich doch so schon viel sparen. Dr. O. Mayer berechnet (bei 6 Pfg. Preis für 1 kg Kalk und 8 Pfg. für 1 kg Kristallsoda), daß, wenn alles Waschen in München nach derartiger teilweiser Enthärtung des Wassers vor sich geht, noch 736 700 Mk. im Jahr von den Einwohnern Münchens gespart werden. Zur Enthärtung sind nötig:

19 800 kg Soda	=	1 600 ℳ
125 000 kg Kalk	=	7 500 ℳ
457 000 kg Seife (für den Rest der Härte)	=	274 200 ℳ
		283 300 ℳ

Diese Summe von der Zahl 1 020 000 Mk. abgezogen, ergibt eine Ersparnis von 736 700 Mk. im Jahr. Immer noch ein schönes Stück Geld! Da bisher für Kopf und Jahr der Seifeverlust 1.60 Mk. beträgt, für eine fünftöpfige Familie z. B. also 8 Mk., so spart durch die vorgeschlagene Enthärtung eine solche Familie immerhin noch rund 5 Mk. im Jahr an Seife. Aber nicht nur die Geldfrage kommt hier in Betracht, sondern namentlich die in der jetzigen Zeit der Seifenknappheit so wichtige Ersparnis von Seife.

Nun erfordert Ätzkalk eine Aufbewahrung in fest verschlossenem Gefäß und mancher Hausfrau ist (leider!) die Anschaffung eines größeren Pulverglases schon zu viel „Schererei". Sie sollte sich aber doch dazu entschließen. Anders ist es mit der Soda; die ist jederzeit beim Krämer zu haben und erfordert, namentlich wenn nicht Kristallsoda, sondern die viel ausgiebigere kalzinierte (pulverförmige) Soda[4]) gekauft wird, keinerlei besondere Vorsicht beim Aufbewahren.

Wie kann sich nun die Hausfrau das Waschwasser enthärten? Sehr einfach: Man läßt am Abend oder einen Tag vor Wäschebeginn das (kalte) Wasser, das zum Sieden gebraucht wird, in einen Zuber oder ein großes Schaff fließen, und zwar so viel Wasser, als man insgesamt zum Gebrauch mit Seife benötigen wird, also auch das Wasser für das erste Spülen. Man muß den Fassungsraum der Gefäße wissen; man kann den Inhalt leicht messen, indem man zählt, wie viele Eimer man in den Zuber füllen kann; den Inhalt des Eimers bestimmt man durch Einfüllen mit einem Literkrug; man schreibt dann den Inhalt des Zubers ein- für allemal auf die Außenwand. Für je 10 Liter Wasser sind 1,96 g Ätzkalk und 0,11 g Soda nötig (theoretisch); in der Praxis nimmt man auf 1 hl (= 100 Liter) Wasser 20 g Ätzkalk und 3—5 g Soda. Man löscht den Ätzkalk mit wenig Wasser zu einem Brei, gießt diesen in den Zuber und gibt dann die in Wasser gelöste Soda hinzu. Dann rührt man gut um und läßt das Wasser stehen. Am andern Morgen hat sich der Niederschlag zu Boden gesetzt. Man gießt oder schöpft das darüberstehende Wasser vorsichtig ab. Auch durch Verwendung von Soda allein läßt sich ein Teil wenigstens der Härte beseitigen. Man nimmt dann ungefähr 10 g Soda für den Hektoliter. Am besten ist natürlich die Enthärtung mit Ätzkalk und Soda. (Der Ätzkalk ist in Chemikalienhandlungen in kleinen Stücken erhältlich, 1 kg für ungefähr 20 Pfg.). Man sieht, daß die Enthärtung des Wassers mit Ätzkalk und Soda so billig ist, daß die Kosten dafür (für 1 hl Wasser noch nicht 1 Pfg.!) gar nicht in Betracht kommen. (Die Enthärtung des Wassers muß natürlich vor dem Waschen geschehen; ein etwaiger Sodazusatz erst ins Seifenwasser selbst wäre gänzlich zwecklos!)

Im Anschluß hieran seien mit ein paar Worten noch einige Seifenersatzmittel erwähnt. Die Ton enthaltenden Ersatzmittel sind zum Boden-

[2]) Die gewöhnliche Seife des Handels ist im Durchschnitt 60%ig; die angegebenen Werte beziehen sich auf Friedensverhältnisse.

[3]) So erklärt sich das scheinbar Widersinnige des Vorganges, daß Kalk durch Kalk ausgefällt wird.

[4]) Soda kristallisiert mit 10 Molekülen Wasser, die durch Erhitzen („Kalzinieren") entfernt werden können; 1 kg kalzinierte Soda ist also so ausgiebig wie 2,7 kg Kristallsoda; deren Verwendung ist daher unpraktisch, da der Transport usw. der 10 Moleküle Wasser nutzlos mitbezahlt werden muß.

Digitized by Google

putzen, auch zum Händereinigen, ganz gut; für Wäsche aber sind sie nicht geeignet. Denn der feine Ton setzt sich ähnlich wie fettsaurer Kalk in den Fasern der Wäsche fest und schadet ihr dadurch. Ein sehr gutes Wasch- (richtiger gesagt Bleich-) mittel ist Natriumhydrosulfit. Auch die Perborate und sonstige Superoxyde (wie sie z. B. im „Persil" vorhanden) sind gut. Allerdings sind alle diese Mittel eigentlich nicht Wasch-, sondern Bleichmittel; aber sie sind für die Wäsche nicht schädlich. Ein eigenartiges Waschmittel ist seit einiger Zeit unter dem Namen „Burnus" aufgetaucht. Es ist kein Bleichmittel, sondern ein wirklicher Ersatz für Seife. Es besteht aus dem Enzymen der Bauchspeicheldrüsen von Tieren; diese Enzyme spalten Fette u. dgl. — was eben den „Schmutz" an Wäschestücken ausmacht — und lösen dadurch den Schmutz; sie wirken also ganz ähnlich wie Seife. Das Mittel ist gut und hat sich auch im großen bewährt.

Die oben angeführten Zahlen des Seifeverlustes durch Verwendung gewöhnlichen Wassers zum Waschen gelten, wie gesagt, für München. Nun gibt es aber eine Unzahl Orte in Deutschland, die vielfach noch härteres Wasser haben, als München. Man überlege, welche Anzahl von Millionen Kilogramm Seife (und damit Geld) durch Enthärtung des Waschwassers in ganz Deutschland gespart werden könnte! Angesichts dieser Tatsache möchte man fast sagen, es sei Pflicht jedes einzelnen, wenigstens jetzt in dieser seifenknappen Kriegszeit, das Wasser vor dem Waschen zu enthärten. Denn wie überall, so machen auch hier viele Wenig ein Viel, und wie man sieht, in diesem Falle sogar ein sehr großes „Viel". — —

Die Einschränkung der künstlichen Beleuchtung.

Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Frankfurt a. M. Mit 4 Abbildungen.

Mehr als je wenden sich im vierten Kriegsjahr die Gedanken der wichtigen Frage zu: In welchem Umfang wird uns im kommenden Winter das künstliche Licht zur Verfügung stehen? Da man mit der wichtigsten Energiequelle, der Kohle, im Winter in sparsamster Weise wird haushalten müssen, dürfte sich diese Einschränkung nicht nur bei der Heizung der Wohnungen bemerkbar machen, sondern auch bei den Gas- und Elektrizitätswerken, die im Laufe der Zeit zu den wichtigsten Licht- und Energieversorgern der Städte geworden sind. Allerdings ist die Leuchtgasabgabe für motorische Zwecke immer mehr zurückgegangen, doch hat das Gas als Heiz- und Kochmittel in Fabriken und Wohnungen ausgedehnte Verwendung gefunden. Dafür haben die Elektrizitätswerke neben ihrer ursprünglichen Aufgabe, der Stromlieferung für Lichtzwecke, die Stromabgabe für Kraftzwecke (Elektromotorenbetrieb) oder andere industrielle Anforderungen immer mehr erweitert. Aber auch wenn die künstliche Beleuchtung nur noch den kleineren Teil der von Gas- und Elektrizitätswerken erzeugten Energiemengen erfordert, ist dieser Teil hochwichtig genug, um Beleuchtungsersparnisse ernsthaft vorzubereiten. Nur so wird man weniger angenehmen Überraschungen im kommenden Winter vorbeugen können. Man wird auf Mittel sinnen müssen, die vorgeschriebenen Einschränkungen des Bezuges von Gas und elektrischer Arbeit zu erzielen.

Wenn man die Verhältnisse bei der künstlichen Beleuchtung untersucht, findet man, daß sich auf diesem Gebiete Ersparnisse erzielen lassen, die gerade im Winter, wenn das Kunstlicht am meisten gebraucht wird, dementsprechend am ausdruckvollsten zur Geltung kommen und dahet eine Ergänzung zu den Vorteilen und Ersparnissen der Sommerzeit darstellen.

Der Ausdruck „Einschränkung der künstlichen Beleuchtung" gibt nicht das wieder, was damit gemeint und angestrebt wird. Auf die Einschränkung des Verbrauchs von Gas und Elektrizität für Beleuchtungszwecke kommt es an, und jede diesbezügliche Maßnahme ist deshalb von dem Gesichtspunkte der Kohlenersparnis zu bewerten. In vielen Fällen wird diese allerdings nur durch eine Verringerung der Beleuchtung, d. h. der Anzahl oder Größe der Lichtquellen zu erreichen sein, aber nicht immer braucht die Kohlenersparnis mit einer Verminderung der Beleuchtung Hand in Hand zu gehen. Andererseits bedingt eine Einschränkung der Beleuchtung nicht ohne weiteres eine entsprechende Abnahme des Verbrauchs von Gas oder Elektrizität.

Ein Beispiel hierfür stellen die Maßnahmen dar, die zur Sicherung gegen nächtliche Fliegerangriffe — namentlich in den besetzten Gebieten — getroffen sind. Durch Umhüllung der Lichtquellen mit Blechschirmen oder Anstrich der Lampenglocken wird der überwiegende Teil des erzeugten Lichtes wieder absorbiert und die Straßenbeleuchtung, wie die Erfahrung lehrt, wesentlich verringert, ohne daß eine entsprechende Abnahme des Verbrauchs von Gas oder elektrischer Energie die Folge wäre. Als provisorische Maßnahme mag man eine derartige Einschränkung der Beleuchtung zur Not gelten lassen, doch wird man nach Möglichkeit versuchen, sie bei län-

Digitized by Google

gerer Dauer auch wirtschaftlich nutzbar zu machen, indem man die Lichtquellen selbst gegen kleinere austauscht. Während dies bei Glühlampen jeder Art keine Schwierigkeiten bereitet, ist die Bogenlampe weniger anpassungsfähig. Infolge des Mangels an geeignetem Bedienungspersonal ist aber die Auswechslung von Bogenlampen gegen Glühlampen im Kriege schon mit raschen Schritten vor sich gegangen, und dieser Vorgang wird jetzt noch beschleunigt durch das Bestreben, zeitweise Glühlampen geringerer Lichtstärke zur Straßenbeleuchtung zu verwenden. Die Vorbereitungen hierzu können allerdings kaum rasch genug getroffen werden, denn wenn wir auch im Sommer fast jegliche Straßenbeleuchtung entbehren konnten, so ist dies im Winter keineswegs der Fall, soll die sichere Abwicklung des Straßenverkehrs in den Großstädten nicht gefährdet werden.

Bei der elektrischen Beleuchtung von Wohnungen, Läden, Bureaus usw. lassen sich wesentliche Ersparnisse im Stromverbrauch auch ohne entsprechende Verringerung der Beleuchtung dadurch erzielen, daß unwirtschaftliche Lichtquellen und Beleuchtungskörper ausgewechselt werden. In erster Linie muß hier auf die Kohlenfadenlampe aufmerksam gemacht werden. Infolge der Nachlässigkeit, mit der Beleuchtungsanlagen behandelt zu werden pflegen, und infolge falscher Sparsamkeit bei der Beschaffung neuer Lampen, sind Kohlenfadenlampen in großer Zahl noch dort im Gebrauch, wo sie längst durch Metallfadenlampen hätten ersetzt werden können. Bei gleicher Lichtstärke ist der Stromverbrauch dieser Lampen nur $\frac{1}{3}$ desjenigen der Kohlenfadenlampen. Selten ist in der Technik durch einen Fortschritt eine derartige Energieersparnis erzielt worden. Als im Laufe der Jahre auch die gefürchtete Empfindlichkeit der Metallfadenlampe gegen Stöße durch die Einführung des gezogenen Drahtes schwand, fiel damit eigentlich auch der letzte Grund für die Verwendung der Kohlenfadenlampe. Wenn man diese Glühlampe trotzdem noch vielfach in Lüftern, in Deckenbeleuchtungen und Stehlampen findet, so widerspricht diese Verwendung der jetzt zu übenden Sparsamkeit im Stromverbrauch derart, daß sie nicht länger geduldet werden sollte. Wo die Abnahme von Gas und elektrischer Energie auf einen Prozentsatz des vorjährigen Verbrauches beschränkt wird, bietet die Auswechslung der noch vorhandenen Kohlenfadenlampe das einfachste Mittel, die angestrebte Stromersparnis ohne fühlbare Verminderung der Beleuchtung zu verwirklichen. Voraussetzung ist

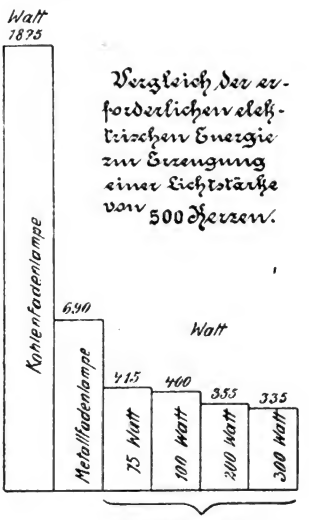


Abb. 1. Graphische Darstellung des Stromverbrauchs von Glühlampen.

hierbei natürlich, daß die Auswechslung nur gegen Metallfadenlampen gleicher Lichtstärke erfolgt.

Als Glühlampe von niedrigen Anschaffungs- und hohen Betriebskosten hat sich die Kohlenfadenlampe am längsten dort behaupten können, wo mit wenig schonender Behandlung der Lichtquellen und mit niedrigen Stromkosten zu rechnen ist, d. h. in jenen industriellen Betrieben, die entweder die elektrische Energie selbst erzeugen oder diese billig von großen Kraftwerken beziehen. Nun gibt es aber Metallfadenlampen für den Gebrauch in Fabriken, die genügend stoßfest sind, und auch gegen das gefürchtete Entwenden der wertvolleren Metallfadenlampen durch die Arbeiter lassen sich Schutzmaßnahmen treffen, so daß hier ebenfalls die Energieverschwendung ein Ende nehmen sollte. Da die Glühlampen in manchen Fabriken oft die ganze Nacht brennen, so könnten auf diesem Gebiete beträchtliche Kohlenmengen durch die Verwendung von Metallfadenlampen erspart wer-

Digitized by Google

den. Für je 30 Kohlenfadenlampen von 16 HK, die man durch gleichstarke Metallfadenlampen ersetzt, wird ungefähr eine Pferdestärke für den Elektromotorenbetrieb frei.

Zu den Großverbrauchern von Elektrizität für Beleuchtungszwecke gehören auch die Theater. Der Hauptanteil der Theaterbeleuchtung entfällt nicht auf den Zuschauerraum und die dazu gehörenden Gebäudeteile, sondern auf das Bühnenhaus. Hier werden noch in den zahlreichen, mit Glühlampen dicht besetzten Rampen, Soffitten usw. große Mengen elektrischer Energie durch Kohlenfadenlampen verbraucht und vergeudet. Die Tatsache, daß man bei der Theaterbeleuchtung nur zögernd an den Ersatz durch stromsparende Metallfadenlampen ging, hat zum Teil seinen Grund in den Regelvorrichtungen für die Bühnenbeleuchtung, die sich nicht ohne weiteres den Eigenschaften der Metallfadenlampen anpassen. Insbesondere bereitet der Übergang zu tiefster Dunkelheit der Bühne Schwierigkeiten, die jedoch nicht unüberwindlich sind. Es können also auch die Theater ihr Teil zur „Einschränkung der Beleuchtung" beitragen.

Es gibt eine Reihe von Bogenlampen, die schon seit einigen Jahren in bezug auf den Wirkungsgrad ihrer Lichterzeugung durch neuere Glühlampen überholt sind. Durch mangelhafte Bedienung, schlechte Reinigung u. dergl. hat die Lichterzeugung während des Krieges eine weitere Verschlechterung erfahren. Daher steht heute die erzielte Beleuchtung in keinem Verhältnis mehr zu dem hohen Stromverbrauch. Es sind vor allem die Reinkohlenbogenlampen, sowohl die offenen Bogenlampen als die geschlossenen Dauerbrandlampen, deren Ersatz durch wirtschaftliche Glühlampen um so eher in Erwägung gezogen zu werden verdient, als in den Bogenlampen und ihren Gehäusen oft größere Mengen Spurmetall (Messing, Kupfer) enthalten sind, für die heute bei freiwilliger Ablieferung ein wesentlich höherer Preis gezahlt wird als jemals in Friedenszeiten. Die Vorteile des Wegfalls jeglicher Art Bedienung sind außerdem in einer Zeit starken Personalmangels nicht zu unterschätzen.

Das Bessere ist oft des Guten Feind! Das bewahrheitet sich auch bei den Glühlampen. Es wurde bereits auf die wesentliche Stromersparnis bei der Metallfadenlampe im Vergleich zur Kohlenfadenlampe hingewiesen. Dennoch gibt es Fälle, wo auch die Verwendung von Metallfadenlampen eine nicht zu verantwortende Verschwendung bedeutet. Bei kleineren Beleuchtungskörpern (etwa bis zu 4 Lampen) oder bei Stehlampen für Schreibtische u. dergl. ist die Metallfadenlampe immer noch die wirtschaftlichste elektrische Lichtquelle. Sie sollte in diesen Fällen auch nicht etwa durch die fälschlich oft als Halbwattlampe bezeichnete Glühlampe mit Gasfüllung ersetzt werden, deren Stromersparnis bei Größen von 75 Watt und darunter illusorisch ist. Wohl aber bringt die Gasfüllungslampe (Halbwattlampe) in größeren Einheiten eine wesentliche Stromersparnis mit sich gegenüber der Anhäufung zahlreicher Metallfadenlampen, die wir bei der Beleuchtung größerer Räume in Lüstern und Deckenbeleuchtungen, Lampenketten und ähnlichem finden. Hier läßt sich bei gleichbleibender Beleuchtung der Stromverbrauch unschwer auf die Hälfte reduzieren, wenn man die lichttechnisch unwirtschaftlichen Beleuchtungskörper mit zahlreichen Metallfadenlampen durch solche mit je einer Gasfüllungslampe ersetzt. Daß dabei oft auch in ästhetischer Hinsicht ein Gewinn herauskommt, sei nur nebenbei erwähnt. Wichtiger ist es, daß das Aufräumen mit zum Teil übermäßig schweren, aus Kupferlegierungen bestehenden Beleuchtungskörpern einer überlebten Geschmacksepoche, in dieser Zeit zur erwünschten Freimachung von Spurmetall führt. Große Mengen Messing und Bronze können hierbei gegen entsprechende Vergütung der Metall-Mobilmachungsstelle durch die kommunalen Sammelstellen zugeführt werden. Damit übersteigt in vielen Fällen der Erlös für derartige Beleuchtungskörper im Durchschnitt die Erneuerungskosten. Die Stromersparnis ist dabei noch nicht berücksichtigt; sie wird sich im kommenden Winter nicht nur bei der Erhöhung der Strompreise (infolge der Erhöhung der Kohlenpreise und der Kohlensteuer) bemerkbar machen, sondern wird besonders dort angenehm empfunden werden, wo der Stromverbrauch auf einen Teil des letztjährigen beschränkt wird. Auch dort, wo eine Stromersparnis durch Verwendung wirtschaftlicher Lichtquellen nicht erzielt werden kann, wird man durch bessere Ausnutzung des Lichtes bei der Beleuchtung den Stromverbrauch verringern können, ohne daß infolge schwächerer Beleuchtung das Sehen und Arbeiten beeinträchtigt wird.

Durch Stoffbekleidungen bei Beleuchtungskörpern, sowie durch Lampenschirme, die innen farbig anstatt weiß sind, wird ein Teil des erzeugten Lichtes absorbiert, über dessen oft beträchtliche Größe man sich kaum eine richtige Vorstellung macht. Wie sehr sich das Kunstgewerbe in dieser Hinsicht gegen eine rationelle Lichttechnik versündigt hat,

Digitized by Google

habe ich an anderer Stelle[1]) bereits betont. In Friedenszeit konnte man die Lichtverschwendung auf diesem Gebiete aus technisch-wirtschaftlichen Gründen nur bedauern. Jetzt aber läßt sie sich nicht verantworten.

Wer dabei z. B. die Beleuchtung besserer Wohnräume im Auge hat, muß sich auf den

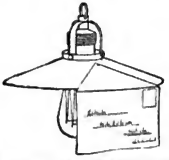


Abb. 2. Unzweckmäßige Reflektoranordnung.

Einwand gefaßt machen, daß die künstliche Beleuchtung dort nicht nur als „Nutzbeleuchtung" aufzufassen ist, sondern auch zur Wohnlichkeit des Raumes beitragen soll, oder sogar als künstlerisches Mittel bei der Innendekoration betrachtet werden muß. Das möge unbestritten bleiben, wenn man auch die Frage aufwerfen kann, ob dieser Zweck nicht bloß angestrebt, sondern auch erreicht wird. Denn in dieser Beziehung gehört das Licht wohl zu den sprödesten Mitteln des künstlerischen Ausdrucks, dessen Beherrschung nur wenigen gegeben ist. Die Verschwendung setzt aber in dem Augenblick ein, wo ein Teil des Lichtes weder dem dekorativen, noch dem praktischen Zweck dient, sondern tatsächlich verloren geht.

Einige Beispiele mögen dies näher erläutern: Bei Lichtquellen mit dunklen Reflektoren wird bis zur Hälfte des erzeugten Lichtes vernichtet. Für ihre Verwendung läßt sich auch in künstlerischer Hinsicht keine Berechtigung nachweisen. Dennoch findet man diese Verschwendung am ehesten dort, wo ein sonst hervorragender Künstler sich der Beleuchtungsanlage besonders angenommen hat. Moderne Tischlampen enthalten oft mehrere Glühlampen, die zusammen ein ganzes Zimmer beleuchten könnten. Bei geeigneter Anordnung der Lichtquelle und der Wahl passender Stoffe würde man denselben Effekt mit der Hälfte des Stromverbrauchs erreichen. Oft trägt auch falsche Sparsamkeit die Schuld an einer derartigen Verschwendung. Die grünen Glasschirme für Stehlampen sind gewöhnlich auf der Innenseite weiß. Nur dadurch wirkt der Schirm als Reflektor und erzeugt eine bedeutend stärkere Beleuchtung als die Glühlampe allein. Dennoch findet man bei sogen. billigen Lampen oft Schirme, die auch auf der Innenseite grün sind, nur wegen des geringeren Preises dieser Gläser. Dafür wird dann im Gebrauch ständig mehr als die Hälfte des Lichtes verschwendet. Man ist in den letzten Jahren gerade mit der Lichtstärke der in Stehlampen benutzten Lichtquellen unnötig in die Höhe gegangen. Bei richtig gebauten Tischlampen genügen 10- bis 25kerzige Glühlampen. Es ist das Hauptübel der meisten Kronleuchter, Lüster, Tischlampen und ähnlicher Beleuchtungskörper, daß bei ihnen die Verschwendung des Lichtes Vorbedingung oder Folge der künstlerischen Wirkung ist.

Wer mit dem Kunstlicht Luxus getrieben hat, wird bei einer Rationierung der elektrischen Energie den oft unbewußt begangenen Fehler am empfindlichsten verspüren müssen. In vielen Fällen wird es allerdings ohne wesentliche Änderungen möglich sein, Abhilfe zu schaffen, um die gleiche Beleuchtung trotz Verringerung der Glühlampen oder Benutzung kleinerer Größen zu erzielen.

Wenn Beleuchtungskörper eine Staubschicht tragen, Glühlampen eine auf der Innenseite des Glases sitzende Schwärzung zeigen, oder Glühkörper und Zylinder sich in dem bekannten vernachlässigten Zustand befinden, wird ständig

Abb. 3. Unwirtschaftliche Reflektorform.

ein Teil des Lichtes absorbiert. Dieser Lichtverlust ist ebenfalls Verschwendung, weil er keinen Nutzen bringt. Die Bedeutung des durch mangelhafte Reinigung und Instandhaltung verursachten Lichtverlustes wird gewöhnlich unterschätzt. In einzelnen Fällen werden weit über 50 vH des erzeugten Lichtes verschwendet, während im Mittel wohl 10 bis 20 vH auf diese Weise verloren gehen. In gut unterhaltenen Anlagen, die allerdings heute noch zu den Ausnahmen gehören, kann also eine entsprechende Ersparnis an Kunstlicht erzielt werden.

[1]) Kunstlicht-Ersparnis. Frankfurter Zeitung, erstes Morgenblatt vom 9. Mai 1916.

Digitized by Google

Was man durch systematische Beachtung der verschiedenen für die Wirtschaftlichkeit der Beleuchtung maßgebenden Faktoren erreichen kann, zeigt das Beispiel einer amerikanischen Gesellschaft. Diese reorganisiert die Beleuchtung von Läden, Hotels, Bureaus usw., indem sie veraltete Glühlampen erneuert, untaugliche Beleuchtungskörper durch lichttechnisch richtige ersetzt und auch ganze Anlagen abändert. Sie verpflichtet sich, auf diese Weise die gleiche oder eine bessere Beleuchtung zu erzielen, deren Betriebskosten um 30 bis 50 vH niedriger sind als bisher, und leistet hierfür in der Weise Gewähr, daß die Bezahlung der Umänderung vom Nachweis dieser Ersparnis abhängig gemacht wird. Auf diesem Wege wird die Verschwendung des Kunstlichtes am wirksamsten bekämpft.

Abb. 4. Stehlampe mit Horaz-Reflektor für eine 10 HK-Metallfadenlampe.

Auch die Mattierung einer Glühlampe und andere lichtsirenende Umhüllungen bedingen einen gewissen Lichtverlust. Diesen ebenfalls zu vermeiden, liegt jedoch kein Grund vor, denn er ist bei unseren modernen Glühlampen von hohem Glanz ein notwendiges Übel, um das Licht mit Rücksicht auf die dabei auftretende Blendung für die Augen erträglich zu machen. Der entstehende Lichtverlust ist übrigens weit geringer, als man im allgemeinen anzunehmen pflegt.

Eine weitergehende Verwendung von Stehlampen zur unmittelbaren Beleuchtung der Arbeit (Schreiben, Lesen, Nähen) ist zur Einschränkung des Stromverbrauchs sehr zu empfehlen. Dabei ist allerdings das Vorhandensein von Lampenanschlüssen an verschiedenen Stellen, sowie der Besitz oder die Beschaffungsmöglichkeit geeigneter Stehlampen vorauszusetzen.

Was die Lampenanschlußstellen anbetrifft, durch die die Beweglichkeit der Stehlampen erst ganz ausgenutzt werden kann, so ist es damit noch in vielen Wohnungen schlecht bestellt. Bei der Anlage elektrischer Leitungen in Wohnungen wird leider bei der Einrichtung von Anschlußstellen beweglicher Stromverbrauchsapparate (sog. Steckkontakte) oft in unzweckmäßiger Weise gespart. Das Publikum ist wohl auch auf die Vorteile zahlreicher Steckkontakte nicht genügend aufmerksam gemacht worden. Neben Zimmern mit nur einem Steckkontakt findet man Räume, die überhaupt keine Anschlußstelle besitzen. Die langen biegsamen Leitungen, die in solchen Fällen erforderlich sind, um eine Stehlampe an den nächsterreichbaren Steckkontakt anzuschließen, werden dann zur Quelle vieler Störungen und Unbequemlichkeiten. Wo die Anbringung neuer Steckkontakte nicht möglich oder nicht erlaubt ist (etwa durch ein allzu wörtlich genommenes Verbot von Neuanlagen und Erweiterungen!), kann man sich durch das Einschrauben besonderer Vorrichtungen (Schraubkontakte) in die Fassung eines Beleuchtungskörpers helfen, nachdem die betreffende Glühlampe herausgeschraubt ist.

Besitzt die Stehlampe einen guten Reflektor, so kann man schon mit einer Glühlampe von 10 oder 16 HK eine genügende Beleuchtung erzielen. Wie groß die Lichtverschwendung oft gewesen ist, geht daraus hervor, daß es Stehlampen gibt, in denen zwei oder drei Lampen von 50 HK gebrannt werden müssen, um die zum Lesen oder Schreiben erforderliche Beleuchtung zu erhalten. Deshalb achte man vor allem darauf, daß der Reflektor die Glühlampe möglichst weit umfaßt. Tiefe Reflektoren, d. h. solche, in denen die Glühlampe vollständig zurücktritt, sind für die Arbeitsplatzbeleuchtung am zweckmäßigsten. Sie entziehen außerdem die Lichtquelle dem Auge und verhindern dadurch die Blendung, deren außerordentliche Schädlichkeit für unser Sehorgan wohl unbestritten ist, wenngleich die Tatsache an sich lange noch nicht in weiteren Kreisen Beachtung gefunden hat. Beim Gebrauch normaler Metallfadenlampen verdient die horizontale Anordnung der Glühlampe im Reflektor den Vorzug gegenüber der vertikalen Stellung. Es gibt Reflektoren, die entsprechend der Forderung nach horizontaler Lage der Glühlampe ebenfalls um eine wagrechte Achse gedreht werden können, so daß sie sich ebensogut zur indirekten Beleuchtung des ganzen Raumes eignen als auch zur direkten Beleuchtung des Arbeitsplatzes.

* * *

Die Vernachlässigung der Augenhygiene hat einen erschreckenden Umfang erreicht. Es will oft scheinen, als ob der Begriff

Digitized by Google

der Augenhygiene in weiten Kreisen überhaupt unbekannt wäre, obwohl jeder auf die künstliche Beleuchtung angewiesen ist. Die Ermüdung des Auges durch die Blendung wird nur selten in Zusammenhang gebracht mit den Kopfschmerzen und anderen Störungen, die viele Menschen beim Arbeiten bei künstlichem Licht empfinden. Die chronische Beeinträchtigung der Sehschärfe wird fast stets zu spät bemerkt. Insofern sind die Schädigungen des wichtigsten Sinnesorgans heimtückischer als manche der Berufskrankheiten, deren Bekämpfung ein Ziel der Gewerbehygiene bildet. Blendung einerseits und ungenügende Beleuchtung andererseits, bewirken beide eine rasche Ermüdung des Auges. Da die Ermittlung eines einwandfreien Kriteriums für die Ermüdung des Auges, infolge der verschiedenen dabei beteiligten Faktoren, außerordentlich schwer ist, fehlte der Augenhygiene bis jetzt ein wichtiges Hilfsmittel. Neuerdings scheint Ferree die Lösung dieses Problems mit Erfolg in die Hand genommen zu haben.[2]) Aus seinen Resultaten sei hier nur angeführt, daß bei der indirekten Beleuchtung die Ermüdung des Auges im allgemeinen nicht stärker ist als bei Tageslicht. Bei halbindirekter Beleuchtung ist die Beleuchtung verschieden; es zeigte sich, daß hierbei vielfach ungenügend lichtstreuende Gläser (z. B. mattierte Gläser) benutzt werden, bei denen die Blendung fast so stark ist wie bei den nackten Lichtquellen. Bei direkter Beleuchtung mit nackten Lichtquellen war die Ermüdung des Auges am stärksten, sie stieg mit der Zahl der im Gesichtsfelde befindlichen nackten Lampen.

Die Folge dieser Ermüdung des Auges ist eine Verminderung der bei künstlicher Beleuchtung ausgeführten körperlichen oder geistigen Arbeit. Vielen ist es eine bekannte Erscheinung, daß sie bestimmte Arbeiten abends überhaupt nicht oder nur mit großer Anstrengung ausführen können. Vielfach wird das auf die allgemeine Ermüdung zurückgeführt, aber die Rolle, welche die Beleuchtung dabei spielt, geht daraus hervor, daß die gleichen Arbeiten an Sommerabenden bei Tageslicht wohl ausgeführt werden können, ohne die gleiche Ermüdung zu bewirken. Am deutlichsten macht sich der Einfluß mangelhafter künstlicher Beleuchtung auf das Arbeitsergebnis der Nachtschichten in Fabriken bemerkbar. Dieses ist, wie die Erfahrung lehrt, sowohl was Menge als was Güte betrifft, stets geringer als die Tagesleistung. Wo diesbezügliche Feststellungen in schlecht beleuchteten Fabriken durchgeführt werden konnten, zeigten sich Unterschiede bis zu 25 vH. Im Mittel beträgt der Ausfall der Produktion je nach der Art des Betriebs 2—10 vH.

* * *

Wir brauchen im kommenden Winter keinen Mangel an künstlicher Beleuchtung zu leiden, wenn eine Einschränkung der Beleuchtung verfügt werden sollte. Es gibt, wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, eine Reihe von Mitteln, durch die fast jeder in irgendeiner Weise den Stromverbrauch so weit verringern kann, daß er nicht einen Teil der Winterabende im Dunkeln zu sitzen braucht. Hierzu ist es nur erforderlich, daß die betreffenden Maßnahmen rechtzeitig bekannt gegeben werden, und daß sie dem Verbraucher freie Hand lassen in bezug auf den Weg, den er zur Einschränkung des Stromverbrauchs einschlagen will. Vorschriften schematischer Art, wie „eine Glühlampe pro Schaufenster" und dergleichen mehr, treffen die Lichtverbraucher sehr ungleichmäßig und bilden eine Quelle von Meinungsverschiedenheiten, Unzufriedenheit und Umgehungsversuchen. Da es sich, wie eingangs erwähnt, nicht um die Einschränkung der Beleuchtung handelt, sondern um eine Verringerung des Stromverbrauchs, kann nur der unparteiische geeichte Elektrizitätszähler Aufschluß darüber geben, inwiefern eine Ersparnis gegenüber dem Vorjahre erzielt worden ist. Etwaige Härten bei solchen Verbrauchern, die sich schon im vergangenen Jahr eines gegen früher geringeren Stromverbrauchs befleißigt haben, lassen sich hierbei wohl vermeiden, da die Elektrizitätswerke über zahlenmäßige Unterlagen für die Beurteilung derartiger Fragen verfügen.

[2]) Wochenschrift für Therapie und Hygiene des Auges, 1917, Heft 29, Seite 137 ff.

Digitized by Google

Licht- und Heizfragen.

Von J. Lützelburger. Mit 2 Abbildungen.

In dem kommenden Winter werden sowohl die Haushaltungen als auch die Betriebe in Gewerbe, Industrie und Handel sich an mancherlei Einschränkungen gewöhnen müssen, und zwar in viel höherem Maße als im vergangenen Winter. Wenn man sich auch wohlweislich schon darauf eingerichtet hat, so wird doch die Anpassung an die veränderten Verhältnisse noch manche Schwierigkeit bereiten.

Eine Regierungsverordnung hat den Gasverbrauch allgemein um 20 vH eingeschränkt, also auf 80 vH des früheren Verbrauches. Viele Gemeinden erklären aber, nicht in der Lage zu sein, den Satz von 80 vH zu liefern und zwar mit Rücksicht auf den Kohlenmangel. Sie haben deshalb die Verbrauchsmenge an Licht- und Heizstoff noch weiter herabgesetzt. Überhaupt hängt überall die Erfüllung der Zusage bezüglich der bewilligten Gasmenge davon ab, ob man die erforderliche Menge Kohlen zur Gaserzeugung geliefert bekommt. Was vom Gas gilt, trifft natürlich auch auf den Bezug und Verbrauch des elektrischen Stromes zu.

Bekanntlich wurde Prof. Dr. Kübler zum Reichskommissar für Gas und Elektrizität bestellt. Alsbald nach dieser Ernennung wurde in Wiesbaden ein heiztechnischer Kongreß abgehalten, auf dem zahlreiche Firmen vertreten waren.

Dem Kongreß lagen folgende Leitsätze vor:

1. Es gilt als Regel, daß in Wohngebäuden mindestens zwei und höchstens die Hälfte der mit Heizvorrichtungen versehenen bewohnten Räume beheizt werden. Die Küche gilt als bewohnter Raum.

2. Heizungen dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn an wenigstens vier aufeinanderfolgenden Tagen nach den Feststellungen des öffentlichen Wetterdienstes die Außentemperatur abends 9 Uhr 12° C oder weniger beträgt, oder wenn die Außentemperatur auf 5° C gefallen ist.

3. Die Heizung muß aufgehoben werden, wenn an wenigstens sechs aufeinanderfolgenden Tagen die Außentemperatur abends 9 Uhr 12° C überschreitet.

4. Die Raumtemperatur, gemessen in der Mitte des Raumes, braucht von vormittags 9 Uhr bis abends 9 Uhr in Wohnräumen und Bureaus nicht mehr als 18° C zu betragen.

5. In Schulen, Verkaufsräumen, Versammlungssälen, Vergnügungsstätten, Hotels und Gastwirtschaften müssen die Heizvorrichtungen bei Erreichung einer Innentemperatur von 16° C, in Treppenhäusern, Korridoren, Hallen in Hotels bei + 5° C außer Betrieb gesetzt werden.

6. In Fabrikbetrieben braucht, sofern die Art der Fabrikation nicht andere Raumtemperaturen erfordert, die durchschnittliche Raumtemperatur in 1,5 Meter Höhe über dem Fußboden gemessen, 15° C nicht zu überschreiten.

7. Krankenhäuser und Erholungsstätten, die unter bernfsärztlicher Aufsicht stehen, bleiben bis auf weiteres von den Vorschriften 1—6 unberührt.

8. Es dürfen nicht geheizt werden Kirchen, Museen, Ausstellungshallen, Turnhallen, Aulen. Ausnahmen bedürfen besonderer Genehmigung durch den Heizbetrieb.

9. In allen beheizten Räumen sind obere Ablnftöffnungen einschließlich verstellbarer Gasluftklappen dauernd dicht abzuschließen.

10. Künstliche Lüftungsanlagen dürfen nur bei Außentemperatur von über 5° C betrieben werden.

11. Bestehen in einzelnen Verwaltungsbezirken mehrere Schulgebäude, die in der täglichen Benutzungszeit nicht voll ausgenutzt sind, so soll deren Zusammenlegung verfügt werden.

12. Zentrale Warmwasserbereitungsanlagen, die ohne Benutzung von Abwärme arbeiten, dürfen wöchentlich nur an zwei aufeinanderfolgenden Tagen oder täglich nur wenige Stunden betrieben werden. In Hotels sind sie ganz zu schließen. Badeanstalten zur öffentlichen Benutzung, Schul- und Fabrikbäder und Krankenanstalten, sowie Erholungsheime unter berufsärztlicher Aufsicht bleiben von dieser Vorschrift unberührt.

Über einzelne Punkte war man auf der Konferenz natürlich verschiedener Ansicht. Der stellvertretende Reichskommissar für Gas und Elektrizität, Direktor Dieterich, teilte einem Mitarbeiter des Berliner Tageblatts die wesentlichsten Grundsätze mit, nach denen der beim Kriegsamt neugegründete „Heizbetrieb", auf Grund jener Konferenz die künftige Heizungs- und Warmwasserversorgung zu regeln gedenkt. Er erklärte: „Die Wiesbadener Konferenz über den Heizbetrieb sollte die Richtlinien für die Heizung im kommenden Winter aufstellen, deren Grundlagen bereits in der bekannten behördlichen Verordnung vom Ende Juli festgelegt wurden. Vor allen Dingen sollte festgestellt werden, ob irgend-

Digitized by Google

welche Ergänzungen oder Einschränkungen veranlaßt werden müssen und was die Interessenten aus allen Kreisen der Bevölkerung, die Kommunalverwaltungen und Fachkreise zu sagen hatten. Anwesend waren die Vertreter sämtlicher Bundesstaaten, der Kriegsamtsstellen, der Großstädte, Hausbesitzer- und Mietervereine, sowie Beauftragte fast aller deutscher Heizungs-Industriellen. Die bekannte Verordnung über den Heizbetrieb ist auf Grund der Erfahrungen, die man in ganz Deutschland bisher mit der Heizung gemacht hatte, aufgestellt und den örtlichen Verhältnissen genau angepaßt worden. Die klimatischen Verhältnisse wurden bei der Kohlenverteilung stark berücksichtigt. Eine Stadt im Süden des Reichs erhält natürlich weniger Kohlen als eine solche, die sich in rauhen Gegenden befindet, in denen die Witterung kälter und der Winter länger ist. Hamburg, das überhaupt keinen strengen Winter kennt, muß sich mit weniger Heizmaterialien begnügen als Berlin, ebenso erhält Friedrichshafen im Verhältnis lange nicht so viel als zum Beispiel Königsberg i. Pr. Der Standpunkt der Behörden ist der, daß in den letzten 25 Jahren in Deutschland eine recht starke Verschwendung mit der Ofenheizung getrieben wurde, ein Umstand, der natürlich mit der Zentralheizung, den Warmwasseranlagen, den verbesserten Ofen und der verstärkten Kohlenausbeute zusammenhängt. Vor 30 bis 40 Jahren stand der Kohlenverbrauch auf einer bedeutend niedrigeren Stufe, ohne daß die Menschen irgendwie frieren mußten. Während des Krieges wurde bisher überhaupt noch kein Versuch gemacht, die Heizung einzuschränken. Es geschieht dies jetzt zum erstenmal. Wir müssen mit den Kohlen sparen, das gebietet die allgemeine Wirtschaftslage. Der Verbrauch muß auf die Hälfte bis auf zwei Drittel des Friedensbedarfs eingeschränkt werden. Wir müssen die Wärme genau so rationieren, wie das Brot, die Kleider und das Mehl usw. rationiert werden mußten. Wird freilich der kommende Winter so lang und so hart wie der des Vorjahres, dann müssen etwas mehr Kohlen, wie bisher vorgesehen, herbeigeschafft werden. Für eine Beunruhigung des Publikums liegt aber kein Anlaß vor, da wir alles tun werden, um den notwendigen Bedarf zu decken. Der kleine Mann wird die Menge, mit der er ausreichen kann, ganz bestimmt zugewiesen erhalten; allerdings dürfen die wertvollen Kohlen nicht verschwendet werden, da man behördliche Eingriffe in die Haushaltungen vermeiden will. Die Verteilung der Kohlen muß den Kommunen, Gemeinden und den Landräten überlassen bleiben. Die Warmwasserfrage ist noch nicht ganz geklärt und man muß in späteren Beratungen zum endgültigen Abschluß kommen. Bei der Einschränkung auf zwei bis drei Tage in der Woche sind die Ersparnisse ziemlich gering, da die Öfen immer wieder stark angeheizt werden müssen. Vielleicht wird die Warmwasserversorgung ganz eingestellt, da sie, ebenso wie die Zentralheizung nur höchstens vier bis fünf Prozent der ganzen Bevölkerung zugute kommt. Es ist möglich, daß man das Baden im Hause verbieten muß und die Bevölkerung auf die Badeanstalten verweist. Hierüber haben indessen noch die Medizinalbehörden das letzte Wort zu sprechen, mit denen über diese Frage Verhandlungen schweben. Jedenfalls kann ich nochmals betonen, daß die Bevölkerung in der Heiz- und Kohlenfrage keinen Grund zu irgendwelchen Befürchtungen hat. Gespart muß werden. Die Wiesbadener Konferenz hat bewiesen, daß wir auf dem richtigen Wege sind, da wesentliche Einsprüche nicht gemacht werden konnten."

Seitdem die Zuteilung der Hausbrandkohlen veröffentlicht ist, ist die gelinde Beklemmung, die sich anfangs der Gemüter bemächtigte, ruhiger Überlegung gewichen. Es steht fest, daß man auskommen muß, also heißt es rechnen. Da mögen einige Winke und Erläuterungen angebracht sein.

Zuerst steht man vor der Frage: „Wann fange ich mit Heizen an?"

Früher sagten die Hausbesitzer, die Zentralheizung haben: „Zwei Tage hintereinander um 9 Uhr nur 10° Wärme und du sollst heizen!" — Das ist wenigstens eine klare Regel. Aber die Zahl allein macht es doch nicht; auch die allgemeinen Wettererscheinungen, Wind, Wolken, Sonnenschein üben beträchtlichen Einfluß aus. Bei 10° kann es behaglich und mollig im Zimmer sein, wenn draußen die liebe Sonne lacht, während bei demselben Wärmegrad gelindes Frösteln eintreten kann, wenn kalter Wind die Mauern und die womöglich nicht ganz dichten Fenster trifft. Wer dieses Jahr in der Beobachtung dieser Verhältnisse nachlässig wäre, würde zum Dieb an seinen Mitbürgern werden.

Unter keinen Umständen soll man zu früh mit der Heizung beginnen, wie es überempfindliche Menschen früher tatsächlich sehr häufig getan haben.

Solche verzärtelten Mitteleuropäer sollen ihr Gewissen und den technischen Teil ihres gesunden Menschenverstandes stärken. Kann man nicht einfach bei Eintritt der kühlen Jahreszeit abends die Fenster und natürlich auch etwaige Venti-

Digitized by Google

lationsklappen schließen, um das Auskühlen der Wände durch kalte Nachtluft zu vermeiden? Das physikalische Einmaleins lehrt ja doch bekanntlich: Die Wände nehmen Wärme auf, wenn sie kälter als die Luft sind und geben sie ab, wenn sie wärmer sind. Und da die Wärmeabgaben an das Freie durch offene oder undichte Fenster oder Lüftungsklappen große Verschwendung bedeutet, so ist sie zu vermeiden.

In den Bureaus sollen die sogen. langen Abende möglichst wegfallen. Zudem sind seit Beginn der Kriegswinterzeit (17. September)

Abb. 1. Elektrischer Ofen.

die Uhren um eine Stunde, d. h. auf die Normalzeit, zurückgestellt.

Um das Tageslicht möglichst auszunützen, wird vielfach die durchgehende Arbeitszeit eingeführt. Die Ansichten darüber sind allerdings sehr geteilt, aber im Kriege haben wir es eben mit außergewöhnlichen Verhältnissen zu tun, und da muß man etwaige Nachteile schon mit in den Kauf nehmen. Übrigens haben Firmen, die die durchgehende Arbeitszeit schon vor längerer Zeit eingeführt haben, so gute Erfahrungen damit gemacht, daß sie zu der früheren Einrichtung nicht zurückkehren wollen.

Vielfach erwartet man, daß behördlicherseits die durchgehende Arbeitszeit angeordnet wird, so daß die Betriebe dann gezwungen sind, sich darnach einzurichten.

Die Zeitschrift „Installateur" hat kürzlich berechnet, daß, wenn im Tagesdurchschnitt nur 1½ Stunden an Licht erspart werden, dies bei 6 Millionen Angestellten und Arbeitern für 240 Arbeitstage zu je 9 Millionen eingesparten Lichtstunden die Zahl von 2 160 000 000 alljährlich in Industrie, Handel und Gewerbe gesparter Lichtstunden ergibt. Die zur Erzeugung dieses künstlichen Lichts benötigten Kohlen könnten zum großen Teil dem heute so knappen Hausbrand zugute kommen.

In vielen Betrieben kann auch eine Ersparnis dadurch erzielt werden, daß Arbeits- und Bureauräume sowie Lagerräume zusammengelegt werden.

Die Schaufenster-Beleuchtung kann in vielen Fällen ganz eingestellt oder erheblich eingeschränkt werden. Sie ist ja schon deshalb überflüssig, weil der Kaufmann, der jetzt noch brauchbare Waren hat, von selbst Abnehmer genug findet, ohne sie irgendwie anlocken zu müssen.

Man lasse sich von sachverständiger Seite darüber beraten, wo an Licht und Heizung gespart werden kann, und vor allem sorge man dafür, daß nirgends Licht unnütz brennt und nirgends umsonst geheizt wird.

Mit der Wartung der Heiz- und Beleuchtungs-Anlagen sollen nur solche Angestellte betraut werden, die sich darauf verstehen.

Leider wird vielfach wahrgenommen, daß die Heiz- und Leuchtkraft des Gases wie des elektrischen Lichtes abnimmt. Es ist dies eine Folge der Verwendung minderwertiger Kohlen.

Sehr nützlich sind folgende von der Frankfurter Gasgesellschaft und dem Städtischen Gaswerk in Frankfurt aufgestellten Ratschläge, die zweckmäßig in jeder Küche aufgehängt werden sollten:

Wie spare ich Gas?

1. Schränke die Gasbeleuchtung ein und lösche sämtliche Zündflammen.

2. Lasse große Brenner durch kleinere Liliput- oder Zwergbrenner ersetzen.

3. Halte jeden Brenner in Ordnung, lasse Mängel beseitigen.

4. Halte die Unterseite der Kochgefäße rein, Ruß ist schlechter Leiter.

5. Verwende dünnwandige, flache Kochgefäße und nur solche mit Deckel.

6. Stelle die Flamme so ein, daß sie nicht über den Boden des Kochgefäßes hinausschlägt, sondern den Bodenrand zwei Finger breit unberührt läßt.

Digitized by Google

7. Benütze den Rippenring für Kochgefäße, die größer sind als der Kochplattenausschnitt.

8. Drehe, sobald der Inhalt des Gefäßes kocht, den Gashahn zurück.

9. Stelle nach dem Ankochen dazu geeignete Kochgefäße zum Weiterkochen übereinander und bedecke die oberen Gefäße mit Deckel und Tuchhaube.

10. Bereite warmes Wasser in einem Topf, der statt des Deckels auf das Kochgefäß gesetzt wird und erwärme das Wasser nicht über die notwendige Temperatur. Zumischen von kochendem Wasser ist unvorteilhafter als die Erwärmung der ganzen Wassermenge.

11. Bringe nicht mehr Flüssigkeit zum Kochen, als du wirklich brauchst; wenn du zwei Tassen Kaffee kochen willst, setze keine drei Tassen Wasser auf.

12. Verwende nach dem Ankochen zum Garkochen die Kochkiste, die stundenlange Feuerung unnötig macht und am besten zur Gasersparnis beiträgt.

Kochkisten können aus gutschließenden Holzkisten, Koffern, Waschkesseln in jedem Haushalt selbst hergestellt werden. Sie müssen im Innern durch Polsterung mit Papier, Stroh, Holzwolle u. dgl. abgedichtet werden. Nähere Auskunft erteilt: Der „Nationale Frauendienst", Abteilung Kochkiste, Frankfurt a. M., Fahrgasse 52, 1, wo auch eine Druckschrift „Kocht in der Kochkiste" erhältlich ist; der „Mannheimer Hausfrauenbund", Mannheim O 4, 2 und die „Zentrale der Hausfrauen-Vereine", Berlin W, Schillstraße 11.

13. Brenne den Gasofen nicht bei offenem Fenster.

14. Schränke die häuslichen Bäder ein; verwende beim Wannenbad die halbe Wassermenge.

15. Schränke die Warmwasserbereitung ein; zentrale Warmwasseranlagen verschlingen große Gasmengen.

Wo der elektrische Strom nicht zu teuer ist, empfiehlt sich außer der elektrischen Beleuchtung auch die Benützung elektrischer Öfen zum Heizen.

A. H. Wessely schreibt im Hamburger Fremdenblatt: „Besonderen Erfolg habe ich im letzten strengen Winter mit elektrischen Heizöfen gehabt. Sie sind bei vorhandenem Kraftkabel überall leicht aufzustellen, bedürfen keiner Bedienung, verursachen keinen Schmutz und Staub und geben beim Anstellen sofort reichlich Wärme. Als Aushilfsöfen sind sie daher besonders zu empfehlen. Im allgemeinen hält man die Heizung für sehr teuer, jedoch ist nach Herabsetzung der Preise des Stromverbranchs der Unterschied mit anderen Heizarten nicht so erheblich."

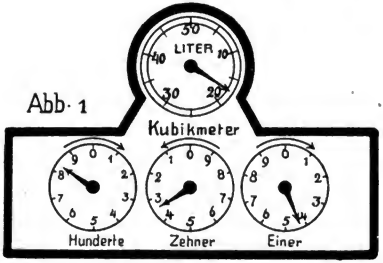
Ruß und Rauch, Staub und Schmutz kennt man bei diesem elektrischen Wärmespender na-

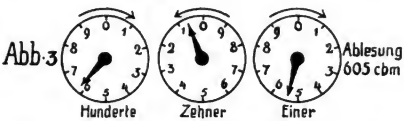
Abb. 2. Elektrischer Ofen im Erker.

türlich nicht. Er ist deshalb in hygienischer Beziehung geradezu ideal. Mit Leichtigkeit kann der Ofen von Zimmer zu Zimmer getragen, dort aufgestellt werden, wo man ihn am nötigsten braucht. Nach Belieben schaltet man ihn auf rasche oder langsame Erwärmung, auf dauernd hohe oder auf niedrige Wärmeabgabe. In der Praxis hat sich der elektrische Ofen allerdings noch wenig eingebürgert, und es bleibt abzuwarten, ob die nächste Zukunft eine Änderung darin bringen wird.

Digitized by Google

Wie liest man den Gasmesser ab?





Die Frankfurter Gasgesellschaft veröffentlicht eine sehr nützliche Anweisung, wie man den Gasmesser ablesen kann. Während man früher den Gasverbrauch meist nur aus den Rechnungen ersah, ist es jetzt von Bedeutung, daß man sich selbst täglich an der Hand des Gasmessers davon überzeugt, welche Menge man verbraucht, um die zulässige Grenze nicht zu überschreiten. Wir geben deshalb hier die leicht verständliche Anleitung wieder:

Lese auf den kleinen Zifferblättern, von links nach rechts fortschreitend, den Zeigerstand ab.

Befindet sich ein Zeiger zwischen zwei Zahlen, so ist immer die kleinere abzulesen, also in Abb. 1 834 cbm.

Steht ein Zeiger unmittelbar über einer Zahl, so ist auf dem Zifferblatt rechts davon nachzusehen, ob der dortige Zeiger die 0 noch nicht erreicht oder schon überschritten hat.

In Abb. 2 ist die 0 noch nicht erreicht, man lese also 595 cbm.

In Abb. 3 ist die 0 überschritten; man lese also 605 cbm

Das große in Liter eingeteilte Zifferblatt in Abb. 1 dient nur zur Bestimmung kleiner Gasmengen bei Versuchen und wird bei der Ablesung des Monatsverbrauchs nicht benützt.

Grundgesetze der Chemie.

Wozu benützt der Chemiker die Formeln?

Von **Prof. Dr. Ernst Küst.**

Nachdem in den Aufsätzen über die Grundgesetze der Chemie und über die Atomtheorie die Grundlagen der chemischen Formeln entwickelt worden sind, soll gezeigt werden, wozu der Chemiker in seiner praktischen Tätigkeit diese Formeln benutzt. Wir beschränken uns dabei auf einige wichtige Verwendungsgebiete, die sich durch einfache Beispiele klarlegen lassen, und kommen auf weitere Anwendungen im Zusammenhang mit anderen Gegenständen der Chemie.

1. Die chemische Formel ist das einfachste Mittel, sich die Zusammensetzung einer chemischen Verbindung zu merken.

Wir nehmen an, es handle sich um die Zusammensetzung der allbekannten Soda. Dieselbe liege im entwässerten Zustand als ein weißes, mehliges Pulver vor. Der Chemiker heißt diese Form der Soda kalzinierte Soda, im Gegensatz zu der meist im Haushalte gebrauchten Kristallsoda. Die Kristallsoda enthält Wasser in besonderer Art gebunden. Durch Erhitzen der Kristalle oder durch längeres Liegenlassen derselben an trockener Luft verwandeln sie sich in kalzinierte Soda, wobei über die Hälfte des Gewichtes als Wasser entweicht. Die kalzinierte Soda, deren Zusammensetzung wir durch die Formel festlegen wollen, ist demnach einfacher zusammengesetzt als die Kristallsoda.

Um die Zusammensetzung eines Stoffes zu erfahren, führt der Chemiker eine Analyse aus. Er sucht durch geeignete Verfahren den Stoff in seine Elemente zu zerlegen, oder wenigstens so

Digitized by Google

zu behandeln, daß er die Elemente nachweisen kann. Eine Trennung ist dazu nicht immer nötig. Die Anwesenheit des Elementes Natrium in der Soda ist z. B. leicht nachzuweisen, indem man ein Körnchen Soda an einem reinen, ausgeglühten Platindraht in eine nichtleuchtende Flamme bringt, wie wir sie z. B. bei einem Kochbrenner unserer Gasherde sehen. Der ausgeglühte Platindraht allein verändert die schwachblaue Färbung der Flamme gar nicht. Sobald wir aber eine Spur Soda daran bringen und ihn wiederum in die Flamme halten, so färbt sich letztere leuchtend gelb. Tausend und tausend Versuche haben ergeben, daß die leuchtend gelbe Flammenfärbung immer auftritt, wenn das Element Natrium vorhanden ist, daß aber kein anderer Stoff die nämliche Gelbfärbung hervorbringen kann. Tritt bei den geschilderten Versuchen die gelbe Flamme auf, so ist damit die Anwesenheit des Elementes Natrium nachgewiesen, ohne daß es nötig gewesen wäre, das Element selbst abzutrennen, was in unserem Falle ziemlich große Schwierigkeiten machen würde. Durch weitere Versuche, deren Beschreibung wir hier übergehen müssen, gelingt dem Chemiker ferner der Nachweis, daß in der Soda noch Kohlenstoff und Sauerstoff vorhanden sind. Andere Elemente lassen sich nicht finden.

Für die festgestellten Elemente Natrium, Kohlenstoff und Sauerstoff bringt die Formelschrift vorerst eine bequeme Abkürzung. Wir schreiben, die Soda bestehe aus Na, C und O. Mit dieser Kurzschrift ist aber noch nicht viel erreicht. Wir wissen jedoch aus dem vorhergehenden Aufsatz, daß die Zeichen Na, C und O bestimmte Mengenverhältnisse feststellen. Um diese näher zu bestimmen, muß der Chemiker zu der erst ausgeführten qualitativen Analyse, die gezeigt hat, aus welchen Elementen der Stoff besteht, noch eine quantitative Analyse ausführen, die angibt, wieviel von jedem Element in der Verbindung vorhanden ist, oder genauer gesagt, welches das Mengenverhältnis der einzelnen Elemente in der Verbindung ist. Zur Vornahme einer solchen Analyse sind manche chemische Kenntnisse und technische Fertigkeiten nötig, so daß wir die Ausführung hier nicht näher beschreiben können. Wir begnügen uns mit dem Ergebnis, das uns der Chemiker nach vollbrachter Arbeit mitteilt. Er gibt uns die Zusammensetzung der kalzinierten Soda in folgender Weise:

Na = 43,38%,
C = 11,31%,
O = 45,31%.

Es wäre wohl zu viel verlangt, wenn man nun fordern würde, daß der Chemiker diese Zahlen, und selbstverständlich auch die aller andern wichtigen Verbindungen, jederzeit auswendig wisse. Dazu würde das Gedächtnis eines Menschen nicht ausreichen, und doch muß der Chemiker bei seinen Versuchen die Zusammensetzung der Stoffe jederzeit kennen, die Analysenzahlen rasch zur Hand haben. Er verdichtet diese Zahlen daher in die viel leichter zu merkende Formel.

Aus dem Gesetz der Verbindungsgewichte und den entsprechenden Anschauungen der Atomtheorie wissen wir, daß das Gewichtsverhältnis Na : C : O auch ausgedrückt werden kann durch Einfache oder ganze Vielfache der Zahlen 23, 12 und 16, der Atomgewichte der genannten Elemente. Unsere Aufgabe besteht darin, das durch praktische Versuche gefundene Zahlenverhältnis

43,38 : 11,31 : 45,31

auszudrücken durch

x · 23 : y · 12 : z · 16,

wobei x, y und z kleine ganze Zahlen sein müssen. M. a. W. wir schauen nach, wie vielmal die Zahl 23 in 43,38, die Zahl 12 in 11,31, die Zahl 16 in 45,31 enthalten ist. Dies geschieht, indem wir die betreffenden Analysenzahlen durch die Atomgewichte teilen.

43,38 : 23 = 1,88,
11,31 : 12 = 0,94,
45,31 : 16 = 2,83.

Das Gewichtsverhältnis der Elemente

Na : C : O,

ausgedrückt in Atomgewichten, ist also:

1,88 : 0,94 : 2,83,

oder, in ganzen Zahlen gegeben, nahezu

2 : 1 : 3.[1])

Das heißt also das Verhältnis

43,38 : 11,31 : 45,31 = 2 · 23 : 1 · 12 : 3 · 16

und da 23, 12 und 16 Gewichtsteile bezw. durch Na, C und O ausgedrückt werden, so muß die Formel der Soda lauten:

Na_2CO_3.

Es ist klar, daß die Formel Na_2CO_3 viel leichter im Gedächtnis zu behalten ist, als die oben gegebene Zusammensetzung der Soda auf 100 Teile. Mit Hilfe einer einfachen Rechnung ist es aber sofort möglich, aus der Formel Na_2CO_3 die Analysenzahlen herauszuholen. Die Formel Na_2CO_3 bedeutet ein Molekül Soda; das Gewicht des Moleküls, das Molekulargewicht, muß sich nach dem Gesetze der Erhaltung des Stoffes als Summe der einzelnen Atomgewichte ergeben. Wir finden also für Na_2CO_3 das Molekulargewicht 2 · 23 + 12 + 3 · 16 = 106. In diesen 106 Gewichtsteilen Soda finden sich, wie die Formel angibt, 2 · 23 = 46 Gewichtsteile Natrium; der Natriumgehalt in 100 Teilen berechnet sich leicht nach der Proportion

106 : 46 = 100 : x,

woraus sich ergibt

$$x = \frac{46 \times 100}{106} = 43{,}40.$$

Aus den ebenfalls auf Grund der Formeln aufgestellten Gleichungen

106 : 12 = 100 : y
und 106 : 48 = 100 : z

ergibt sich y = 11,32 und z = 45,28; wir finden also als genaue Zusammensetzung der Soda:

Na = 43,40%,
C = 11,32%,
O = 45,28%.

2. Auf Grund der chemischen Formel lassen sich kleine Fehler der praktischen Analyse ausschalten.

Bei genauem Vergleich der soeben errechneten Zusammensetzung mit den durch Versuch gefundenen Analysezahlen fällt uns auf, daß keine völlige Übereinstimmung herrscht, daß die Zahlen zum Teil um mehrere Hundertstel voneinander abweichen. Die durch Berechnung ge-

[1]) Nimmt man 0,94 als Grundzahl, so ist 1,88 2mal, 2,83 (genauer 2,82) 3mal so viel.

Digitized by Google

fundenen Zahlen geben die wirkliche Zusammensetzung der Soda genauer. Dieser Berechnung haften, die bei jeder praktischen Analyse unvermeidlichen Fehler nicht mehr an, die durch kleine Verluste beim Trennen der Stoffe, durch geringe Ablesefehler beim Wägen, durch kleine Fehler der Wage selbst usw. entstehen. Der Chemiker benutzt daher die Formel zur genauesten Bestimmung der Zusammensetzung eines analysierten Stoffes. Wir finden denn auch in wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Vergleiche sowohl die gefundenen als die errechneten Zahlen für die Zusammensetzungen neu entdeckter Stoffe angegeben. In den „Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft", Jahrgang 40, Seite 3996 gibt z. B. Willstätter bei der Analyse des Tribrom-Cyclobatans an:

$C_4H_5Br_3$ · Ber. C 16.38, H 1.71, Br 81.91
Gef. C 16.60, H 1.91, Br 81.71

Alle diese Berechnungen sind nur richtig unter der Voraussetzung, daß die Atomgewichte der vorkommenden Elemente genau sind. Wie wir früher gesehen haben, werden die Atomgewichte als sogenannte Verbindungsgewichte ebenfalls durch praktische Analyse ermittelt. Es werden also auch ihnen gewisse Fehler anhaften. Da es sich bei den Atomgewichten um Zahlen handelt, denen sowohl in der Theorie als in der Praxis große Bedeutung zukommt, so wird bei ihrer Bestimmung ein so großes Maß von Sorgfalt angewendet und eine solche Berücksichtigung aller Fehlerquellen vorgenommen, daß sie eine viel größere Genauigkeit besitzen als die Zahlen einer gewöhnlichen Analyse. Sie werden meist von besonderen Atomgewichtsforschern festgestellt, und zwar als Mittelwerte aus einer großen Zahl sorgfältigster Analysen. Zudem besitzen wir von den meisten Atomgewichten unabhängige Bestimmungen verschiedener Forscher, so daß größere Fehler ausgeschlossen sind.

Wegen ihrer Wichtigkeit für Theorie und Praxis werden die Atomgewichtszahlen immer wieder von neuem bestimmt, sobald man neue Hilfsmittel für die Ausschaltung dieser oder jener Fehlerquellen entdeckt. Durch diese Neubestimmungen könnte aber gerade eine Unsicherheit in Wissenschaft und Praxis entstehen, sofern die neuesten Atomgewichte nicht gleichzeitig in allen Ländern anerkannt und verwendet werden. Um dies zu verhindern besteht eine internationale Atomgewichtskommission, die jedes Jahr die neu ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen sorgfältig prüft und die am genauesten befundenen Zahlen im Januar in einer Atomgewichtstabelle herausgibt. An diese Zahlen haben sich die Chemiker aller Länder bei ihren Berechnungen zu halten. Vergleicht man die internationalen Atomgewichtstabellen der letzten Jahre, so sieht man, daß die Änderungen immer seltener und geringfügiger werden. Wir dürfen daraus schließen, daß wir die wahren Atomgewichtsverhältnisse immer sicherer und genauer kennen.

3. Die chemischen Formeln gestatten ein schnelles und leichtes Erkennen der verschiedenen Verbindungsklassen und der damit verknüpften Klasseneigenschaften.

Um uns in der Fülle der chemischen Tatsachen zurechtzufinden, müssen wir zusammenfassen und einteilen, die Verbindungen nach ihren hauptsächlichsten Eigenschaften ordnen.

Eine Anzahl chemischer Verbindungen schmecken in wässeriger Lösung sauer; sie färben blaues Lackmuspapier oder Heidelbeerfarbstoff schön rot, sie lösen unedle Metalle unter Wasserstoffentwicklung auf; wir heißen sie Säuren. Stellen wir durch Analyse die Zusammensetzung verschiedener Säuren fest, und verdichten die Analysenzahlen, wie vorher angegeben, zu einer Formel, so erhalten wir für die verschiedenen Säuren folgende Bilder. Salzsäure HCl, Schwefelwasserstoffsäure H_2S, Salpetersäure HNO_3, Schwefelsäure H_2SO_4, Kohlensäure H_2CO_3, Phosphorsäure H_3PO_4. Bei aufmerksamem Betrachten dieser Formeln finden wir als gemeinsames Kennzeichen der Säuren: Gehalt an Wasserstoff, in Verbindung mit einem (gewöhnlich namengebenden) Nichtmetall (Cl, S, N, C, P). Neben dem kennzeichnenden Nichtmetall kommt häufig auch Sauerstoff vor, doch ist dieser kein notwendiger Bestandteil einer Säure. Früher glaubte man, daß gerade er das kennzeichnende Element der Säure bilde, daß er die Säureeigenschaften hervorrufe; man gab ihm daher den Namen Sauerstoff. Die Formelzusammensetzung der verschiedenen Säuren lehrt uns aber, daß er die ihm von Lavoisier zugedachte Rolle nicht spielen kann, denn sonst wäre es nicht erklärlich, daß ein Stoff wie HCl eine ausgesprochene Säure ist.

Eine andere wichtige Körperklasse bilden die Laugen oder Basen. Ihre wässerigen Lösungen schmecken laugenhaft. Dieser Geschmack ist dem Nichtchemiker meist unbekannt, denn wir finden ihn nicht an unseren Speisen, wie den Säuregeschmack, weil er uns eine unangenehme Empfindung verursacht. Man kann ihn kennen lernen, wenn man etwas gelöschten Kalk auf die Zunge nimmt. Die wässerigen Lösungen der Basen lassen die rote Farbe des Lackmusfarbstoffes oder des Heidelbeerfarbstoffes in blau umschlagen. Sie machen ferner unsere Haut schlüpfrig wie Seife, greifen sie dabei aber an, so daß man mit starken Laugen vorsichtiger umgehen muß, als mit den meisten Säuren. Die Zusammensetzung einiger Laugen wird durch folgende Formeln angegeben: Natronlauge NaOH, Kalilauge KOH, Kalkwasser $Ca(OH_2)$,[2]) Magnesiumhydroxyd $Mg(OH)_2$. Sie sind gekennzeichnet durch die Gruppe OH (d. h. durch einen Sauerstoff- und Wasserstoffgehalt im Gewichtsverhältnis O : H = 16 : 1) in Verbindung mit einem Metall (Na, K, Ca, Mg). Auch Stoffe wie $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ zeigen basische Eigenschaften, wenn schon die oben gegebenen Merkmale wegen ihrer Unlöslichkeit in Wasser, nicht festzustellen sind. Wir besitzen aber noch andere Kennzeichen der Basen, die sich hauptsächlich bei der weiter unten beschriebenen Salzbildung zeigen.

Eine dritte, außerordentlich reichhaltige Gruppe chemischer Verbindungen bilden die Salze, deren namengebender Vertreter das bekannte Kochsalz ist. Die Zusammensetzung einiger wichtiger Salze geben nachstehende Formeln: Kochsalz (Natriumchlorid) NaCl, Bleiglanz (Bleisulfid)

[2]) Statt CaO_2H_2 schreibt man lieber $Ca(OH)_2$, weil diese Schreibweise übersichtlicher ist und die kennzeichnende Gruppe OH besser hervortreten läßt. Vergleiche später die ähnliche Zusammenziehung von $Ca_3P_2O_8$ in $Ca_3(PO_4)_2$.

Digitized by Google

PbS, Salpeter (Kaliumnitrat) KNO_3, Kupfervitriol (Kupfersulfat) $CuSO_4$, Kalkstein (Calciumkarbonat) $CaCO_3$, Phosphorit (Calciumphosphat) $Ca_3(PO_4)_2$.

Wir können die Zusammensetzung der Salze sehr leicht grundsätzlich beschreiben, wenn wir zuerst den Begriff Säurerest einführen. Unter Säurerest versteht man diejenige Formelgruppe, die übrig bleibt, wenn man bei der Formel einer Säure den Wasserstoff wegdenkt. Wir heißen also NO_3 den Salpetersäurerest, Cl den Salzsäurerest, PO_4 den Phosphorsäurerest usw. Diese Säurereste sind reine Gedankengebilde, die wir zur bequemen Nennung schaffen; Stoffe mit der Zusammensetzung NO_3, PO_4, SO_4 usw. sind nicht bekannt. Von dem Begriff Säurerest ausgehend, bestimmen wir die Salze als Verbindungen eines Metalles mit einem Säurerest. Mit der Kenntnis der Zusammensetzung der Säuren ist es uns also möglich, auch Salze an ihrem Formelbild zu erkennen.

Außer den genannten Verbindungsklassen gibt es noch viele andere, von denen wir nur noch die wichtige Klasse der Oxyde anführen wollen. Die Oxyde sind Verbindungen eines beliebigen Elementes mit Sauerstoff. Eine Anzahl Vertreter seien durch nachfolgende Formeln gegeben: Kohlendioxyd (fälschlich Kohlensäure) CO_2, Schwefeldioxyd (fälschlich schweflige Säure) SO_2, Phosphorpentoxyd P_2O_5, Natriumoxyd Na_2O, Calciumoxyd CaO, Eisenoxyd Fe_2O_3.

Die durch die Formeln übersichtlich ausgedrückte Zusammensetzung der chemischen Verbindungen dient weiter zur Einteilung der großen Klassen in Untergruppen. Alle von der Salpetersäure ableitbaren und auch meist mit Salpetersäure herstellbaren Salze haben das Kennzeichen des Säurerestes NO_3: KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$, $Sn(NO_3)_4$. Sie heißen alle Nitrate: Kaliumnitrat, Calciumnitrat, Eisennitrat, Zinnnitrat; die häufig vorkommenden nennt man im Volksmunde auch Salpeter (Kalisalpeter, Kalksalpeter).

Eine andere Untergruppe der Salze sind die Sulfate, die sich von der Schwefelsäure H_2SO ableiten, also als Kennzeichen den Säurerest SO_4 besitzen: Na_2SO_4, $FeSO_4$, $CuSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$ (Natriumsulfat, Eisensulfat, Kupfersulfat, Aluminiumsulfat). Die viel gebrauchten Vertreter der Sulfate besitzen den volkstümlichen Namen Bitriol (Eisenvitriol, Kupfervitriol).

Diese wenigen Beispiele sollten klarlegen, daß die chemische Formel ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur übersichtlichen Ordnung der chemischen Verbindungen ist und das gedächtnismäßige Merken dieser Übersichten außerordentlich erleichtert. Der Chemiker, der in seinem Beruf tagtäglich sehr viele Einzeltatsachen zur Hand haben muß, schätzt daher die Formeln als ein wertvolles, Zeit und geistige Arbeit sparendes Werkzeug.

4. Die chemische Formel dient zur übersichtlichen und einfachen Darstellung chemischer Vorgänge.

Unter Berücksichtigung der chemischen Grundgesetze lassen sich die Formeln zur Aufstellung von chemischen Gleichungen benützen, die uns die chemischen Vorgänge anschaulich versinnbildlichen. Wir stellen dabei auf die linke Seite der Gleichung die Ausgangsstoffe, die bei einem chemischen Vorgang aufeinander wirken, in richtigen Mengen und deuten das Aufeinanderwirken durch ein +-Zeichen an. Auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens setzen wir die Stoffe, die nach Ablauf des chemischen Vorganges vorhanden sind, ebenfalls verbunden durch das +-Zeichen, da sie miteinander gemischt entstehen. Obwohl sich zu beiden Seiten des Gleichheitszeichens verschiedene Stoffe befinden, läßt sich die Verwendung des Gleichheitszeichens rechtfertigen, weil nach den Gesetzen der Erhaltung des Stoffes und der Erhaltung der Elemente die Gewichtsmengen der Stoffe und die Zahl der verschiedenen Atome auf beiden Seiten genau gleich sind. Die Gleichung

Kochsalz	Schwefelsäure	Salzsäure	Natriumsulfat
$2\,NaCl$	$+\ H_2SO_4$	$=\ 2\,HCl$	$+\ Na_2SO_4$
$2\,(23+35{,}5)$	$2+32{,}1+64$	$2\,(1+35{,}5)$	$46+32{,}1+64$
$2\cdot 58{,}5$		$2\cdot 36{,}5$	
117	98,1	73	142,1

sagt uns vorerst, daß sich beim Zusammenbringen von Kochsalz und Schwefelsäure, Salzsäure und Natriumsulfat bilden.

Doch läßt sich noch weit mehr herauslesen, denn wir können die bei dem Vorgange aufeinander wirkenden Mengen der verschiedenen Stoffe auf das genaueste feststellen. Zu beachten ist dabei, daß eine Zahl vor einem ganzen Molekül sich auf das ganze Molekül bezieht, 2 NaCl also 2 Moleküle Kochsalz bedeuten. Da NaCl $23+35{,}5=58{,}5$ Gewichtsteile Kochsalz anzeigen, so gibt $2\,NaCl\ 2\cdot 58{,}5=117$ Gewichtsteile Kochsalz an. Berücksichtigen wir diese Verhältnisse auch bei den übrigen Stoffen der Gleichung, so sagt sie uns, daß sich 117 Gewichtsteile Kochsalz mit 98,1 Gewichtsteilen Schwefelsäure umsetzen zu 73 Gewichtsteilen Salzsäure und 142,1 Gewichtsteilen Natriumsulfat.

Die Zeitersparnis, die uns die chemische Gleichung bringt, können wir leicht ermessen, wenn wir sehen, wie kurz die Gleichung und wie lange die Erklärung zu ihrem vollständigen Verständnis ist. Die Erklärung brauchen wir aber nur einmal ganz zu verstehen, worauf wir jede chemische Gleichung auf das genaueste auslegen können. Wer die für das Leben und die Technik so wichtigen chemischen Vorgänge verständnisvoll verfolgen will, darf die einmalige Mühe, die sich reichlich lohnt, nicht scheuen.

Auch die chemischen Gleichungen lassen sich in verschiedene Klassen einteilen, deren Feststellung durch die Formelschrift sofort gegeben ist. Basen und Säuren setzen sich miteinander um, unter Bildung eines Salzes und Wasser. Die Umsetzungsgleichung zwischen Natronlauge und Salzsäure stellt sich folgendermaßen:

$NaOH$	$+\ HCl$	$=\ NaCl$	$+\ H_2O$
Natronlauge	Salzsäure	Kochsalz	Wasser

Es entsteht Kochsalz und Wasser. Das Wasser läßt sich durch Erhitzen leicht verdampfen, worauf gewöhnliches, festes Kochsalz zurückbleibt.

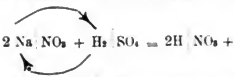
Wenn wir aus Salpeter Salpetersäure herstellen, so vollzieht sich dieser chemische Vorgang gleichlaufend, wie der für Salzsäure weiter vorne gegebene:

$2NaNO_3$	$+\ H_2SO_4$	$=\ 2HNO_3$	$+\ Na_2SO_4$
Salpeter	Schwefelsäure	Salpetersäure	Natriumsulfat

Hier haben wir es mit einer doppelten

Digitized by Google

Umsetzung zu tun, mit einem sehr häufig vorkommenden chemischen Vorgang. Jeder Stoff teilt sich in zwei Teile, die ihren Platz wechseln.



$$2\,NaNO_3 + H_2SO_4 = 2\,HNO_3 + Na_2SO_4$$

Eine chemische Gleichung, die wie die folgende einen andersartigen Vorgang, die Zersetzung der Salpetersäure, darstellt, zeigt ein ganz anderes Bild.

$$\underset{\text{Salpetersäure}}{2HNO_3} = \underset{\text{Wasser}}{H_2O} + \underset{\text{Stickstoffdioxyd}}{2NO_2} + \underset{\text{Sauerstoff}}{O}$$

Sie soll zeigen, daß sich die Salpetersäure (z. B. beim Erhitzen) zersetzt in Wasser, in ein rotbraunes Gas, Stickstoffdioxyd und in Sauerstoff.

Eine Synthese, d. h. die Entstehung einer neuen Verbindung durch Zusammenschluß verschiedener Stoffe, zeigt z. B. folgendes Formelbild:

$$\underset{\text{Ammoniak}}{NH_3} + \underset{\text{Salzsäure}}{HCl} = \underset{\text{Salmiakkalz}}{NH_4Cl}$$

das bedeutet, daß sich Ammoniak und Salzsäure zu einem einzigen Stoff, dem Salmiakkalz oder Ammoniumchlorid, verbinden.

Für die erstmalige Aufstellung einer chemischen Gleichung muß der Chemiker die Mengen der verschiedenen Stoffe durch den Versuch genau feststellen. Diese Feststellungen werden dann zu der übersichtlichen Gleichung verdichtet, bei der im Gegensatz zu den wirklichen Stoffmengen nur ganz einfache Verhältniszahlen vorkommen.

5. Die chemischen Formeln dienen als Grundlage für die Berechnung der bei chemischen Vorgängen nötigen Stoffmengen.

Nach dem Gesetz der konstanten Proportionen besitzt jede chemische Verbindung eine bestimmte, unveränderliche Zusammensetzung; daher müssen zu ihrer Herstellung von den erforderlichen Stoffen ganz bestimmte Mengen genommen werden. Ist die Formel der gewünschten Verbindung bezw. ihre Herstellungsgleichung bekannt, so lassen sich die nötigen Stoffmengen mit Hilfe der Atomgewichte berechnen.

Die Verbindung CuS z. B. entsteht durch Zusammenschmelzung von Kupferspänen und Schwefel nach der Gleichung:

$$\underset{63,6}{Cu} + \underset{32,1}{S} = \underset{95,7}{CuS} \qquad 63,6 + 32,1$$

Durch Einsetzen des Atom- bezw. Molekulargewichts erfahren wir, daß sich 63,6 Gewichtsteile Kupfer mit 32,1 Gewichtsteilen Schwefel zu 95,7 Gewichtsteilen Schwefelkupfer (Kupfersulfid) vereinigen. Mit Hilfe dieser gegebenen Zahlen lassen sich verschiedene Berechnungen ausführen:

a) Es sind 10 g Kupferspäne vorhanden. Wieviel Schwefel ist nötig zur vollständigen Überführung des Kupfers in CuS?

Cu : S = 10 : x
63,6 : 32,1 = 10 : x, woraus $x = 5{,}05$ g

b) Wieviel Gramm CuS lassen sich mit 50 g Kupfer und dem nötigen Schwefel herstellen?

Cu : CuS = 50 : x
63,6 : 95,7 = 50 : x, woraus $x = 75{,}24$ g

c) Wieviel Kilogramm Kupfer und Schwefel sind nötig zur Erzeugung von 37 kg CuS?

1. Berechnung der Kupfermenge:

CuS : Cu = 37 : x
95,7 : 63,6 = 37 : x, woraus $x = 24{,}589$ kg Kupfer

2. Berechnung der Schwefelmenge:

CuS : S = 37 : x
95,7 : 32,1 = 37 : x, woraus $x = 12{,}411$ kg Schwefel

6. Die Formelgleichung gestattet häufig die Ergänzung eines nicht völlig bekannten chemischen Vorganges.

Durch Versuche sei festgestellt worden, daß beim Erhitzen von Kalkstein, $CaCO_3$, ein Oxyd von der Zusammensetzung CaO zurückbleibt. Wir können diese Tatsache durch die Schreibweise

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO$$

andeuten, wobei der Pfeil mit dem Wort „geht über" wiederzugeben ist. Ein Gleichheitszeichen darf statt des Pfeiles nicht gesetzt werden, da die Zahl der verschiedenen Atome und die Gewichte der Stoffe auf beiden Seiten nicht gleich sind. Wir sehen, daß auf der rechten Seite 1 Atom C und 2 Atome O fehlen, und könnten daher die Gleichung etwa in folgender einfacher Weise richtig stellen:

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$

Damit haben wir dem Gesetze der Erhaltung des Stoffes Genüge geleistet. Es ist aber vorerst nicht sicher, daß die Ergänzung CO_2 (Kohlendioxyd oder Kohlensäuregas) richtig ist, denn es gibt noch andere Möglichkeiten, die das Gesetz der Erhaltung des Stoffes erfüllen. Die fehlenden Atome C und 2 O könnten bei der Zersetzung des $CaCO_3$ unter Umständen auch als CO + O (Kohlenoxyd + Sauerstoff) entweichen. Die Beobachtung mit unseren Sinnen gibt uns keine Entscheidung, da sowohl CO_2 als CO und O Gase sind, deren Weggehen wir beim Erhitzen des $CaCO_3$ an der Luft nicht ohne weiteres bemerken können. Führen wir den Versuch aber in einem geschlossenen Gefäß aus und leiten das entweichende Gas in Kalkwasser (eine Lösung von $Ca(OH)_2$), so entsteht eine Trübung von sich bildendem unlöslichem $CaCO_3$, sofern CO_2 vorhanden ist:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

während erfahrungsgemäß CO und O auf Kalkwasser ohne Einwirkung sind. Wird der Versuch wirklich ausgeführt, so entsteht sofort eine Trübung des Kalkwassers, wodurch die einfache Formelergänzung CO_2 als richtig erwiesen ist. Der Vorteil der erst in Gedanken gemachten Formelergänzung besteht darin, daß man sofort eine Übersicht über die möglichen Verhältnisse hat und danach leicht finden kann, durch welche Versuche zwischen den Möglichkeiten zu entscheiden ist. Ohne diese gedankliche Ergänzung müßte man zeitraubende Versuche, vielleicht sogar eine vollständige Analyse des entweichenden Gases machen.

Wenn man schon eine chemische Erfahrung besitzt, so kann diese Ergänzung von Formelgleichungen nach dem Grundsatze der Ähnlichkeit mit großer Wahrscheinlichkeit in richtiger Weise getroffen werden, so daß man in vielen Fällen auf die nachträgliche Prüfung verzichten kann, jedenfalls dann, wenn es sich um eine vorläufige Überlegung handelt. Ist der oben gegebene Vorgang

Digitized by Google

bei der Erhitzung von $CaCO_3$ einmal festgelegt und hat man durch einen anderen Versuch gefunden, daß beim Erhitzen von $MgCO_3$ MgO zurückbleibt, so wird man dem vollständigen Vorgang ohne Zögern folgende Gleichung beilegen:

$$MgCO_3 = MgO + CO_2.$$

Wer weiß, daß die Gleichung

$$2\ NaNO_3 + H_2SO_4 = 2\ HNO_3 + Na_2SO_4$$

den Tatsachen entspricht, der wird unschwer die richtige Gleichung des chemischen Vorgangs aufstellen, der sich abspielt, wenn man anstatt $NaNO_3$ (Natronsalpeter) KNO_3 (Kalisalpeter) benützen soll. Der Grundsatz der Ähnlichkeit führt auf die Gleichung:

$$2\ KNO_3 + H_2SO_4 = 2\ HNO_3 + Na_2SO_4$$

Diese Gleichung entspricht den Tatsachen. Immerhin muß man an die durch Verwendung der Ähnlichkeit erreichten Ergebnisse die Warnung knüpfen, daß man sie durch Versuche nachprüfe, sofern sie zu wissenschaftlicher oder praktischer Benützung verwendet werden sollen.

Nicht unerwähnt mag bleiben, daß wir die in diesen Ausführungen mit Hilfe der Formeln erreichten Ziele, schließlich auch ohne Formelschrift erreichen können, aber nur auf viel umständlicherem und zeitraubenderem Wege. Es ist gerade so, wie wenn wir eine bestimmte Mitteilung ohne Benützung der Sprache machen sollten. Wir werden uns schließlich, in mehr oder weniger vollkommener Weise, auch durch Deuten und durch unbestimmte Laute verständigen können, aber es würde doch niemand einfallen, deswegen die Erlernung der Sprache für überflüssig zu halten. Für den Chemiker sind die Formeln die Worte einer Sprache, mit der er sich kurz, bestimmt und unmißverständlich ausdrücken kann. Daß diese Sprache von allen Völkern der Erde gleichmäßig verstanden wird, ist ein weiterer, hoch einzuschätzender Vorzug.

Wie bestimmt man Geschwindigkeiten an Fahrzeugen?

Von **Ingenieur O. Happach.** Mit 1 Diagramm.

Alles rollende Material, gleichgültig ob Güter-, Personen- oder Schnellzüge, elektrische Bahnen, Personen- oder Lastautomobile, haben in voller Fahrt eine Geschwindigkeit aufzuweisen, welche das Verhältnis des zurückgelegten Weges zur dazu aufgewandten Zeit darstellt. Die im Volksmund allgemeine Bezeichnung Schnelligkeit ist falsch, denn Schnelligkeit ist weiter nichts als eine Geschwindigkeit; es ist dabei gleichgültig, ob die Bewegung, die einem Eisenbahnzug erteilt wird, eine schnelle oder langsame ist, Geschwindigkeit hat deshalb der betreffende Eisenbahnzug immer. Man erkennt hieraus, daß die Bezeichnung Schnelligkeit nur eine Eigenschaft ist, während die Geschwindigkeit ein Maß darstellt. Um nun Geschwindigkeiten bestimmen zu können, müssen immer zwei Größen gegeben sein; der zurückgelegte Weg in Metern und die Zeit, in welcher dieser Weg durchfahren wurde, letztere ausgedrückt in Sekunden. Für die Bezeichnung gilt denn die Beziehung:

$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$$

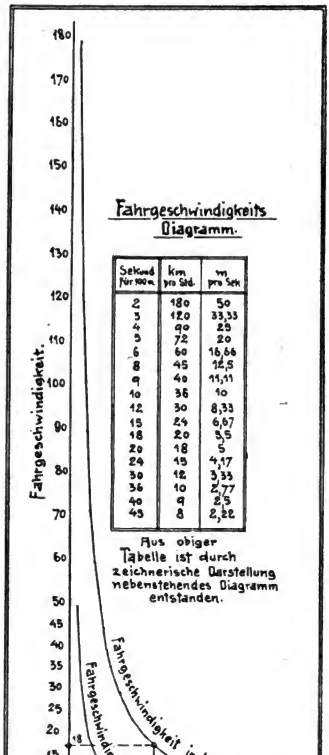
wobei zu beachten ist, daß die Geschwindigkeit nicht direkt proportional der Zeit ist, sondern proportional ihrem reziproken Wert. Ein Beispiel soll dies erläutern. Wenn man 1 km in 1 Minute in einem Schnellzug zurücklegt, dann fährt derselbe mit einer Geschwindigkeit von $\frac{60}{1}$, also 60 km in der Stunde. Legt nun derselbe Schnellzug durch Verminderung seiner Bewegung diesen 1 km in 2 Minuten zurück, so fährt man mit $\frac{60}{2}$ gleich 30 km in der Stunde. Hieraus würde man nun ohne weiteres für 1½ Minuten den Mittelwert von 1 und 2 Minuten wählen, welcher in unserem Falle $\frac{30+60}{2}$ gleich $\frac{90}{2}$ oder 45 km in der Stunde beträgt. Daß diese letzte Rechnung falsch ist, soll uns nachfolgender Beweis erbringen. Braucht der Schnellzug zu 1½ Minuten 1 km, dann braucht er zur ½ Minute den dritten Teil von einem Kilometer, gleich $\frac{10\,000}{3} = 333$ m, in der Minute $2 \cdot 333 = 666$ m und in 1 Stunde $60 \cdot 666 = \sim 40\,000$ m, gleich 40 km und nicht wie oben ermittelt wurde, 45 km in der Stunde. Um nun Automobilführern und Motorradfahrern diese Kopfrechnungen zu ersparen, hat man einfachere Regeln aufgestellt, welche es gestatten ohne weiteres im Kopf Fahrgeschwindigkeiten zu errechnen. Diese leicht im Gedächtnis zu behaltende Regel lautet:

Die Fahrgeschwindigkeit in Kilometer pro Stunde erhält man, wenn man die Anzahl der in 1 Minute durchfahrenen hundert Meter oder Hektometer mit der Zahl 6 multipliziert. Ein Beispiel soll diese Regel klar machen. Ein elektrischer Triebwagen, durchfährt in 1 Minute 700 Meter gleich 7 Hektometer, seine Geschwindigkeit ist dann nach obigem mit $7 \times 6 = 42$ km pro Stunde errechnet. Der Beweis hierfür soll im nachstehenden gebracht werden.

Zurückgelegt werden 700 m in 1 Minute
$60 \cdot 700$ m in 1 Stunde
$\frac{60 \cdot 700}{1000}$ km in 1 Stunde
oder gekürzt $6 \cdot 7$ km in 1 Stunde.

Außer dieser Regel ist man auf eine zweite verfallen, bei welcher man die Fahrgeschwindigkeit in km pro Stunde folgendermaßen ermittelt: Man dividiert die sekundliche Fahrzeit, die man für 100 m braucht, in die Zahl 360. Hierfür ein Beispiel: Hat ein Lastautomobil zu 100 m Wegstrecke 20 Sekunden gebraucht, so ist seine Fahrgeschwindigkeit $\frac{360}{20} = 18$ km pro Stunde.

Digitized by Google



Der Beweis hierfür ist folgender:

In 20 Sekunden sind 100 m zurückgelegt

„ 1 Sekunde „ $\frac{100}{20}$ m

„ 3600 Sekunden „ $\frac{3600 \cdot 100}{1000 \quad 20}$ km

gekürzt in 1 Stunde $\frac{360}{20}$ km.

Diese Regel kann man statt auf 100 Meter auch auf 1 Kilometer ausdehnen, man hat nur die Anzahl Sekunden, die man für 1 Kilometer braucht, in die Zahl 3600 zu dividieren.

Braucht z. B. ein Elektroautomobil zu 1 Kilometer 90 Sekunden, dann beträgt seine Fahrgeschwindigkeit $\frac{3600}{90} = 40$ km pro Stunde.

Der Beweis hierfür ergibt sich aus folgendem:

In 90 Sek. durchfährt das Elektroautomobil 1 km

„ 1 „ $\frac{1}{90}$ eines Kilometers

„ 3600 „ 3600 × $\frac{1}{90}$ km oder $\frac{3600}{90}$ km.

Will man nun, wie allgemein in der Mechanik üblich, diese Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde, in Meter pro Sekunde, also in dem kleineren Maß ausdrücken, so braucht man bloß das bekannte große Maß in Kilometer pro Stunde durch $\frac{3000 \text{ Sekunden hat die Stunde}}{1000 \text{ Meter hat das Kilometer}} = 3{,}6$ zu dividieren, und umgekehrt ist eine Geschwindigkeit v in Meter pro Sekunde zu verwandeln, so ist dieses v um $\frac{3600 \text{ Sekunden}}{1000 \text{ Meter}} = 3{,}6$ zu vergrößern, also zu multiplizieren.

Hat man nun auf einer Fahrt ermittelt, daß das Automobil oder der Eisenbahnzug in einer Sekunde 20 Meter gefahren ist, so beträgt diese Geschwindigkeit in km pro Stunde, also im großen Maß ausgedrückt, $V = 3{,}6 \cdot v = 3{,}6 \cdot 20 = 72$ km pro Stunde, und umgekehrt, hat man 36 km pro Stunde zurückgelegt und man will das kleine Maß v angeben, so besteht die Beziehung:

$$v = \frac{V}{3{,}6} = \frac{36}{3{,}6} = 1 \text{ Om. pro Sek., d. h. der Zug}$$

oder das Automobil hat bei 36 km stündlicher Geschwindigkeit pro Sekunde einen Weg von 10 Metern zurückgelegt.

Aus diesen stündlichen Geschwindigkeiten ist nun eine Tabelle, und aus dieser eine Fahrgeschwindigkeitsdiagramm entstanden, welche beide in nebenstehender Figur enthalten sind. Man kann an der Hand des Diagramms bei der stets mit der Uhr zu ermittelnden Fahrzeit für 100 Meter die Fahrgeschwindigkeit in km pro Stunde oder die Fahrgeschwindigkeit für jede beliebige Sekunden Fahrzeit ablesen. Der Vorteil dieser Art liegt darin, daß eine Berechnung der Fahrgeschwindigkeit vollkommen in Wegfall kommt, dafür ein einfaches Aufsuchen der Punkte die genauen jeweilig erwünschten Werte ergibt.

Ein Beispiel an Hand des beigefügten Diagramms soll dies erläutern. Der Wagenführer eines Lastautomobilzuges beobachtet, nachdem er 100 Meter gefahren ist, die Uhr und liest 20 Sekunden Fahrzeit für diese Strecke ab. Auf der wagrechten Linie des Diagramms sucht er die zwanzigste Sekunde, fährt dann senkrecht von diesem Punkt aus nach oben, bis er die beiden Kurven durchschnitten hat; diese Punkte geben dann die gewünschten Werte. In unserem Fall würde man bei 20 Sekunden für 100 Meter Wegstrecke eine Fahrgeschwindigkeit V von 18 km pro Stunde und eine Fahrgeschwindigkeit v von 5 m pro Sekunde ermitteln.

Digitized by Google

Kleine Mitteilungen.

Moderne Straßenreinigung. Ingenieur Werner Berger berichtet im Prometheus: Den zeitgemäßen Anforderungen an eine gute Straßenreinigung wird das Verfahren der Lutocar-Kehricht-Apparate-Gesellschaft m. b. H. in Berlin in recht weitgehendem Maße gerecht, das in der Hauptsache darin besteht, daß der Straßenschmutz aller Art direkt an der Stelle, an der er liegt, mit Hilfe einer am fahrbaren Sammelgefäß angeordneten beweglichen Schaufel, in das genügend tiefe und verschließbare Sammelgefäß geschaufelt

Der Lutocar-Kerichtsammler.

wird. Die Sammelgefäße, die auch als Abfuhrbehälter dienen, sind auf leichten, zweirädrigen Fahrgestellen so angeordnet, daß sie leicht eingehängt und nach der Füllung ohne weiteres abgesetzt werden können. Die gefüllten Sammelkästen werden durch Deckel verschlossen, an der Bordschwelle abgesetzt und dann mit Hilfe einer Verladebrücke und eines kleinen Rollwagens leicht auf die flachen Abfuhrwagen aufgebracht, die leere

Behälter gegen die gefüllten austauschen. Die in den Abbildungen dargestellte etwas kleinere Ausführung des Lutocar-Kerichtsammlers — der Behälter faßt etwa 100 Liter, der größere etwa 160 Liter, weist noch den wichtigen Vorzug auf, daß die durch einen Fußhebel leicht zu entleerende Schaufel nach ihrer Entleerung als Deckel den Behälter völlig dicht abschließt, so daß die Staubentwicklung beim Entleeren der Schaufel fast völlig vermieden und beim Wetterfahren Geruchsbelästigung und Verwehen leichter Kehrichtteile durch den Wind auch bei bis zum Rande gefülltem Sammelbehälter ausgeschlossen sind. Von allen praktischen Vorzügen abgesehen, macht also das Lutocar-Reinigungsverfahren die Straßenreinigung zu einem sauberen, das Auge weniger verletzenden Vorgang, als es bisher war. Es ist also nur natürlich, daß sich diese Art der Straßenreinigung auch in einer Reihe deutscher Großstädte (darunter Dresden, München, Stuttgart, Chemnitz) und in zahlreichen Kurorten, wie z. B. Baden-Baden, Bad Nauheim, Pyrmont, Bad Kissingen, Wildbad usw., mehr und mehr einführt.

Adolf von Baeyer †. Am 21. August 1917 ist Adolf von Baeyer, der Altmeister chemischer Forschung, im 82. Lebensjahre in München verschieden. Adolf von Baeyer war der Sohn des preußischen Generals und Präsidenten des geodätischen Instituts in Berlin, Johann Jakob Baeyer, der mit dem Astronomen Bessel die erste Gradmessung in Ostpreußen zur Verbindung der preußischen und russischen Dreiecksketten ausführte und sich später an der europäischen Gradmessung erfolgreich beteiligte. Baeyer wurde 1835 geboren; in seiner Vaterstadt Berlin absolvierte er seine Gymnasialstudien, in Berlin bezog er auch die Universität, um sich der Medizin zu widmen; doch

Digitized by Google

bald wandte er sich ausschließlich den Naturwissenschaften zu. Bald konzentrierte er seine ganze Arbeitskraft auf das Studium der Chemie. Die Berliner Universität bot ihm für seine eigentlichen Neigungen damals nur wenig. Gab es doch an ihr kein chemisches Laboratorium. So wandte Baeyer sich schließlich nach Heidelberg, um im Laboratorium Bunsens, der in Gemeinschaft mit Kirchhoff die Spektralanalyse geschaffen hatte, zu arbeiten. Hier lernte er Kekulé, den späteren Begründer der Benzoltheorie und damit der Strukturchemie, kennen. Nachdem er 1858 in Berlin auf Grund einer Arbeit über organische Arsenverbindungen („De arsenici cum methylo conjunctionibus") die philosophische Doktorwürde erlangt hatte, folgte er Ke-

kulé nach Gent. 1860 kehrte er nach Berlin zurück, wurde Lehrer am Gewerbeinstitut, der späteren Technischen Hochschule. Im Laboratorium der Klosterstraße wurzeln fast alle wissenschaftlichen Untersuchungen Baeyers, die in den drei folgenden Jahrzehnten gereift sind und Baeyers Namen in allen Kulturländern berühmt gemacht haben. Dort wurde die Reihe der Arbeiten über Indigo eröffnet durch den Abbau zu Indolderivaten und zum Indol selbst. Es entstanden die ersten Arbeiten über die Hydrierung der Phthalsäure und die Konstitution der Mellitsäure. Die Beschäftigung mit der Harnsäure lenkte des Forschers Aufmerksamkeit auf Fragen der physiologischen Chemie, namentlich die Assimilationsvorgänge in der grünen Pflanze.

Das Jahr 1872 entführte den Gelehrten aus Berlin. Er ging nach Straßburg, wo er an der neugegründeten Universität als ordentlicher Professor der Chemie wirkte, bis er 1875 den Ruf erhielt, die Nachfolge des großen Justus v. Liebig an der Münchener Universität anzutreten. Hier fand er ein unzulängliches Laboratorium vor. Ein großes, allen Bedürfnissen gerecht werdendes sollte bald an seine Stelle treten; das energische Wollen Baeyers setzte Wunsch und Plan in kurzem in vollendete Tat um.

Baeyers wissenschaftliche Forschertätigkeit liegt vor allem auf dem Gebiete der organischen Chemie. Es gelang ihm, Entdeckungen von hervorragender wissenschaftlicher Bedeutung zu machen. Er beschäftigte sich lange mit den Kondensationsprodukten, die durch Einwirkung von Aldehyden auf Kohlenwasserstoffe und Phenole und vor allem von Phthalsäure-Anhydrid auf Phenole und Oxyphenole entstehen. Hierdurch fand er den grünen Farbstoff Coerulein und den roten Farbstoff Eosin, die in der Färberei eine hervorragende Rolle zu spielen berufen waren. Weiter schuf er das künstliche Indigoblau, das im Laufe der Jahre das natürliche fast völlig aus dem Handel verdrängte. Für weite Kreise ist mit dem Namen Baeyer gerade die Vorstellung des synthetischen Indigos verknüpft. Aber welche Fülle geistiger Arbeit, welche Reihe planmäßig ausgeführter Versuche gehörten dazu, bevor es dem unermüdlichen Forscher gelang, diesen Farbstoff im Laboratorium darzustellen und damit das ostindisch-englische Monopol für Indigo zu brechen. Volle 20 Jahre hat sich der große Chemiker mit dem Indigoblau und den damit zusammenhängenden Verbindungen beschäftigt, bis ihm das große Werk gelang. Ja, wenn man will, hat bereits der 13jährige Knabe sich eifrig mit dem Indigo beschäftigt. In einem Festvortrage der Deutschen Chemischen Gesellschaft erzählte er: „Nie werde ich vergessen, mit welchem Entzücken ich ein Stück Indigo in der Hand hielt, das ich mir für ein zum Geburtstag geschenktes Zweitalerstück kaufte, und mit welcher Andacht ich die Düfte des Orthonitrophenols einsog, als ich daraus nach einer Wöhlers „Grundriß der Chemie" entnommenen Vorschrift das erste Isatin bereitete, das sauerstoffreichere Spaltungsprodukt des natürlichen Indigos." So frühzeitig regte sich der naturwissenschaftliche Forschungsdrang, den er wohl vom Vater ererbt hatte. Hauptsächlich durch die Entdeckung des Indigoblaus hat der Gelehrte sich hervorragende Verdienste um die chemische Industrie erworben. Die weittragende praktische Bedeutung jener Tat erkennt man am besten aus folgenden Zahlen. Im Jahre 1896 führte Deutschland 2024600 kg Indigo im Werte von über 21 Millionen Mark ein, im Jahre 1900 nur noch 564300 kg im Werte von 3,95 Millionen.

Baeyer hat überall als Lehrer glänzende Erfolge gehabt. Seine hohe, imponierende Gestalt, die edle Stirn und ein meisterhafter Vortrag fesselten die Hörer, gleichviel, ob er schwere wissenschaftliche Probleme oder praktisch wichtige Errungenschaften darlegte. Er verstand es, bedeutende Schüler um sich zu versammeln. Forscher wie Emil und Otto Fischer, Pechmann, Königs, Knorr, Graebe und Liebermann haben mit ihm gearbeitet. Die Entdeckung des Rosanilins durch E. und O. Fischer, des Alizarins durch Graebe und Liebermann ist aus seinem Laboratorium hervorgegangen, und damit ist der Grundstein zu der raschen Weiterentwicklung der modernen Farbstoffchemie gelegt worden. Ebenso knüpft an seine Untersuchungen über die seineren chemischen Vorgänge beim Kohlensäurestoffwechsel der Pflanze die neuere Erforschung des Blattgrüns an; hat er doch als erster den Gedanken ausgesprochen, daß die Assimilation der Kohlensäure in der Pflanze auf einer Reduktion unter intermediärer Bildung von Formaldehyd beruht.

Glänzende äußere Anerkennungen blieben dem unermüdlichen Forscher nicht versagt: so wurde

Digitized by Google

er u. a. 1885 in den erblichen Adelsstand erhoben, 1905 erhielt er den Nobelpreis.

Versuchsanstalt der Papierstoffindustrie. In Schweden, das eine hochentwickelte Zellstoffindustrie besitzt, haben nach einer Mitteilung in der „Papier-Zeitung" die beteiligten Vereine die gemeinsame Errichtung einer Versuchsanstalt beschlossen. Ihre Aufgabe wird darin bestehen, Maschinen zu prüfen, Arbeiten zur Verbesserung alter, bekannter Verfahren durchzuführen und neue Verfahren auszuarbeiten. Die Verwertung von Nebenerzeugnissen und die Ausnützung minderwertiger Hölzer soll ebenso wie die beratene Tätigkeit in den Kreis der Aufgaben der neu zu gründenden Anstalt gehören. Die hiezu erforderlichen Geldmittel, etwa 400 000 schwedische Kronen, sind bereits durch auf fünf Jahre verteilte Zeichnungen aufgebracht worden.

Dr.-Ing. Karl Kölle. Als Sohn des Kgl. württembergischen Geheimrats Exzellenz v. Kölle wurde Karl Kölle 1857 in Stuttgart geboren. Dort besuchte er die Technische Hochschule, ward zuerst Regierungsbaumeister, dann Leiter des Tiefbauamts bei der Stadtverwaltung seiner Vaterstadt. In dieser Stellung hat er 13 Jahre lang lebhaften Anteil an der baulichen Entwicklung Stuttgarts genommen, indem ihm die Oberleitung für die Projektierung und Ausführung der Stadtbaupläne und der Stadterweiterung, ferner über das Straßenwesen und die Kanalisation, den Betrieb der Straßenbahnen, die Stadtvermessung und die Versorgung der Stadt mit Gas und Elektrizität übertragen war. Von größeren Bauten, welche unter seiner Aufsicht ausgeführt wurden, sind aus dieser Zeit hervorzuheben: zahlreiche der schönen Aussichtsstraßen, welche an den Talhängen in die Höhe geführt sind, außerdem der Schwabstraßentunnel, das Städt. Elektrizitätswerk mit der neuen Wasserkraftanlage in Marbach a. N., von welcher der Strom durch Fernleitung nach Stuttgart gebracht wird.

Seit 1900 hat Baurat Kölle seinen Wohnsitz in Frankfurt a. M., wohin er als Magistratsmitglied und technischer Leiter des Tiefbauamtes von der Stadtverwaltung berufen worden war. Während seiner neunjährigen erfolgreichen Tätigkeit zum Wohle der alten Kaiserstadt wirkte Baurat Kölle als Dezernent für Fluchtlinienpläne und Städteerweiterung, Straßenwesen, Kanalisation mit Klärbeckenbetrieb, Wasserversorgung sowie Hafen-, Fluß- und Brückenbauten. Außerdem hat Kölle die große Hochbehälteranlage und das Grundwasserpumpwerk für die Wasserversorgung Frankfurts gebaut, den Neubau und Erweiterungsbau der Klärbecken sowie der Müllverbrennungs- und Schlammverwertungsanlagen geleitet und den großen neuen Osthafen geschaffen.

Im Jahre 1909 legte Baurat Kölle sein städtisches Amt nieder, um in den Vorstand und die Geschäftsleitung der Baumunternehmung Philipp Holzmann u. Co., G. m. b. H., sowie der Internationalen Baugesellschaft in Frankfurt a. M. als Leiter der Brückenbau-Abteilung und der überseeischen Abteilung für Südamerika einzutreten. Seine neue Tätigkeit führte ihn wiederholt nach Brasilien, Argentinien und Chile. In Buenos-Aires wurde unter seiner Leitung die große elektrische Zentrale und im Auftrag der Nationalregierung die ausgedehnten Lagerhausanlagen im Hafen gebaut. Ferner verdanken ihm der erste Wolkenkratzer und die erste Strecke der Untergrundbahn in der argentinischen Metropole ihre Entstehung, und auch der Bau des Sammelkanals

für die Entwässerung in Buenos-Aires ist ein Werk des schaffensfreudigen Mannes.

Kölle wurde 1917 durch Ernennung zum Kgl. preußischen Baurat ausgezeichnet. Im Mai 1917 wurde ihm von der Technischen Hochschule in Stuttgart die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen „in Anbetracht seiner hervorragenden Verdienste aus weiten Gebieten des Bauingenieurwesens durch Entwurf und Ausführung zahlreicher großer, als mustergültig anerkannter Bauwerke in Deutschland und in Südamerika. Seiner Tätigkeit im Ausland ist Anerkennung und Erfolg deutscher Bauingenieurtechnik im Wettbewerb mit nordamerikanischen, französischen und englischen Weltfirmen wesentlich mit zu verdanken."

Die Emscher-Regulierung. In dem Aufsatz ist auf S. 165 der Querschnitt durch das neue Emscherbett durch ein Versehen der Druckerei auf den Kopf gestellt.

Digitized by Google

Die
neue Kriegsanleihe

muß

erfolgreich sein —
sonst ermutigen wir
England weiterzu-
kämpfen! — Sie

kann

erfolgreich sein —
denn es ist Geld
genug im Lande!
Und sie

wird

erfolgreich sein —
wenn jeder handelt,
als ob von ihm allein
alles abhinge!

BERN
HARD

Digitized by Google

Wenn Deutschland den Krieg siegreich übersteht, so verdankt es dies in erster Linie seinen Chemikern. Ohne die Wunder, die diese vollbracht, hätte Deutschland längst kapitulieren müssen. Was die deutsche Wissenschaft im Kriege geleistet hat, wird unvergessen bleiben. **Prof. Bruni (Padua).**

Schalldichte Wohnungen.

Von **Ingenieur Wilhelm Beck.**

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das geräuschvolle Leben und Treiben der Großstadt den Menschen stark auf die Nerven geht. Der ruhelose Verkehr und der Betrieb industrieller Anlagen wirken in Tausenden von Geräuschen störend auf das Gehör und das gesamte Wohlbefinden. Das Bedürfnis nach Ruhe tritt daher heutzutage beim Menschen stärker in die Erscheinung als früher, und die Wohnungshygieniker suchen diesem Bedürfnis durch Bekämpfung der Geräuschplage nach Möglichkeit gerecht zu werden. Die Frage der Schalldämpfung gegen äußere und innere Geräusche und Erschütterungen ist namentlich für Bureauräume, Lehranstalten, Krankenhäuser, Gerichtssäle, Lesezimmer und alle Orte, wo der Mensch eine Zufluchtsstätte vor dem nervenzerrüttenden Straßenlärm sucht, von außerordentlicher Bedeutung. Mit dieser Frage hat sich nicht allein die Bautechnik und Gesundheitspflege zu beschäftigen, sondern auch die Rechtsprechung, denn nach § 906 des Bürgerlichen Gesetzbuches können wesentliche Beeinträchtigungen eines Grundstückes, die vom Nachbargrundstück ausgehen, untersagt werden. Handelt es sich um eine gewerbliche, polizeilich genehmigte Anlage, von der die Störung ausgeht, so kann die Anbringung von Schutzvorrichtungen verlangt werden; erweisen sich diese als unausführbar, so haftet der Eigentümer der störenden Anlage für Schadenersatz.

Zur Vermeidung der aus einem Betriebe sich ergebenden Belästigung der Nachbarn muß daher jede nach dem Stande der Technik mögliche Vorsorge getroffen werden. Man wird also zunächst bestrebt sein, die Ursache des Schalles und der Erschütterung zu beseitigen. Wie wir aus der Physikstunde wissen, entstehen die Schallwellen durch Erschütterung und Schwingung elastischer Körper; sie pflanzen sich nicht nur in der Luft, sondern auch in festen und flüssigen Körpern fort. Ein Körper wird den Schall um so stärker fortleiten, je fester, zäher und starrer er ist. Läßt sich der Körper in genügend freie Lage bringen, so kann man seine Eigenschaft bezüglich der Schalleitung leicht feststellen. Je höher nämlich der entstehende Ton ist, desto kräftiger die Schalleitung. Schlägt man z. B. an das eine Ende eines langen eisernen Rohres, so hört man am anderen Ende den Ton zweimal hintereinander, zuerst einen starken Klang, das sind die vom Eisen fortgeleiteten Schwingungen, und hierauf einen schwächeren Ton, das sind die durch die Luft im Innern fortgeleiteten Schwingungen. Es kommt daher im wesentlichen darauf an, die Fortleitung der Schallschwingungen in festen Körpern zu verhindern. Bei elastischen Körpern wird die Leitungsfähigkeit gesteigert, wenn man die Körper in Spannung bringt; es sei nur an die Saite eines Klaviers oder einer Geige erinnert. Das Durcheinander unregelmäßig sich folgender verschiedener Schallwellen nennt man ein Geräusch.

Mit der Schalldämpfung beschäftigen sich schon seit jeher die Architekten, um die mangelhafte Akustik großer Räume zu beheben, denn diese beruht in der Regel darauf, daß die dem Gehör dargebotenen Schallwellen durch den Nachhall, das ist durch die Nachwirkung vorhergegangener Schallerzeugung, gestört werden. Der Nachhall entsteht dadurch, daß der in einem geschlossenen Raume erzeugte Schall an den Raumabschlüssen (Wänden, Decke, Fußboden) zurückgeworfen wird. Die schlechte Akustik beruht also nicht auf zu wenig, sondern immer auf zu viel Schall. Um neben kräftiger Schallwirkung gute Akustik und Verständlichkeit zu erzielen, sorgt man für gut zurückwerfende Flächen in der Nähe der Schallquellen, im übrigen aber für gute Dämpfung. Wie das in jedem einzelnen Falle durchzuführen ist, kann nur durch sachverständige raumakustische Untersuchung an Ort und Stelle festgestellt werden.

Digitized by Google

Obwohl wir wissen, wie der Schall entsteht und wie er sich fortpflanzt, lassen die praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der Schalldämpfung und Raumakustik noch sehr zu wünschen übrig. Zum Schallschutz neuzeitlicher Bauwerke bieten uns die Physiker vorderhand nur die Mittel zur Feststellung und Messung der Schalldurchlässigkeit der Baubestandteile. Die Übertragung der von außen kommenden Verkehrsgeräusche und der innerhalb eines Hauses entstehenden Geräusche erfordern durchaus entgegengesetzte Mittel zu ihrer Bekämpfung. Eine dicke Betonwand ist z. B. ein guter Schutz gegen Straßengeräusche, dagegen hat man die Beobachtung gemacht, daß Betonwände die Innengeräusche mit besonderer Kraft weiterleiten. Auf der letzten Naturforscher-Versammlung schilderte der Wohnungshygieniker Blodnig aus Wien vor, Außenwände aus schalldichtem Beton mit einer ruhenden Luftzwischenlage und einer Isoliermasse außen herzustellen, die gleichzeitig als Putzträger für möglichst spannungslosen Putz dient. Die Stärke einer solchen Wand ist 30 cm; als Isolierschichten dienen Kork und Putz. Diese Wände sind gut wärmeisolierend, weil die Übergangswiderstände vermehrt sind; aus demselben Grunde bewähren sie sich auch als Außen-Schallisolatoren.

Bei Versuchen über die Schalldämpfung, die Professor Nußbaum in Hannover seit über 25 Jahren sowohl im Laboratorium wie in verschiedenen Gebäuden angestellt hat, zeigte es sich, daß eine Wand, die aus Klinkern mit Zementmörtel aufgebaut ist, die stärkste Schallwirkung aufweist, während eine gute Lehmwand die größte Schalldämpfung bietet. Eine gewöhnliche Ziegelmauer hielt sich in dieser Hinsicht ungefähr in der Mitte. Von den verschiedenen Ziegelarten sind die ganz schwach gebrannten mit Rücksicht auf die Schalldämpfung vorzuziehen. Ein rasch und stark erhärtender Mörtel ist ferner vorteilhafter als der Weißkalkmörtel von entgegengesetzter Eigenschaft, während der Lehmmörtel zwischen beiden steht. Die Versuche lieferten ferner das eigentümliche Ergebnis, daß die Schalleitung bei Häusern um so größer ist, je wertvoller die Baustoffe sind. Eine einfache Lehmhütte mit Strohdach gewährt einen wirkungsvolleren Schutz gegen Schall und Geräusche als ein vornehmer Mietspalast.

Im großen und ganzen wird bei Ausführung unserer heutigen Wohnungen die Schalldämpfung viel zu wenig berücksichtigt. Erst seit einigen Jahren ist man bestrebt, akustisch einwandfreie Decken und Wände herzustellen, die den Bedürfnissen der Praxis entsprechen und im wahren Sinne schalldämpfend wirken. Bei der Konstruktion schallsicherer Decken sind nach den Angaben von Stadtbaurat Greiß in M.-Gladbach fünf Hauptforderungen zu berücksichtigen: 1. Absonderung des Fußbodens von der Balkenlage oder Tragkonstruktion; 2. Absonderung der Decke im engeren Sinne vom Gebälk; 3. Vergrößerung der Deckenstärke; 4. Zusammensetzung der Decke aus mehreren ungleichmäßigen Lagen; 5. Wahl eines geeigneten Fußbodenbelages. — Diese fünf Forderungen gelten auch sinngemäß für die Herstellung der Wände.

Als der Schalldämpfung besonders förderlich bezeichnet Greiß das zweite Mittel: die Tragdecke und die Unterdecke müssen völlig abgesondert voneinander sein, sie dürfen in keinerlei Verbindung stehen, und der Zwischenraum zwischen ihnen darf nicht zu gering bemessen werden, da sonst die Unterdecke als Resonanzboden der oberen dient. Diesem Zweck entsprechen die sogenannten Spanndraht-Korkdecken, bei denen das Tragwerk durch ein weitmaschiges Stahldrahtnetz gebildet wird, das an den Umfassungswänden durch Rollenhalter befestigt und straff angespannt wird. Bei besonders weitgehenden Anforderungen der Schallsicherheit wird zwischen beide Decken noch eine Lage Isolierstoff (Korkmehl, Bimssand, Torfmull usw.) eingebracht. Als Mörtelträger der Spanndrahtdecke dient ein Draht- oder Rohrgeflecht; der Mörtel selbst, der sowohl bei Decken wie bei Wänden ohne Anwendung von Schalungen aufgebracht wird, besteht aus einem Gemenge von Korkschrot, Gips und Leim, einer Zusammensetzung, die an sich schon vorzüglich schalldämpfende Eigenschaften aufweist. Die Spanndraht-Korkdecken sind hinsichtlich der Schallisolierung und des leichteren Einbaues den in Wohngebäuden wegen zu großer Hellhörigkeit unbeliebten Eisenbetondecken vorzuziehen.

Da eine geschlossene und trockene Luftschicht zwischen zwei Wänden schon einen wesentlichen Schallschutz bildet, lassen sich nichttragende Zwischenwände auch vorteilhaft aus doppelten Rabitzwänden herstellen. Alle stark porigen Baustoffe, wie Schwemmsteine und Lochsteine, wirken vermöge der in ihren Poren eingeschlossenen Luft schalldämpfend. Man stellt zu diesem Zwecke auch porige Ziegelsteine her, indem man durch Beimischung verbrennlicher Stoffe (Kohlenklein) zum Ziegelton beim Brand mehr oder minder große Löcher erzielt. In der Regel können dieselben Schutzmittel, die wir gegen Wärme- und Kälteeinflüsse in Anwendung bringen, auch

Digitized by Google

zur Bekämpfung von Schall und Geräusch dienen. Der Verschluß mit Doppelfenstern und Doppeltüren, ferner die Bekleidung der Wände mit Tapeten und Stoffen, die Anbringung von dicken Vorhängen schützen sowohl gegen Kälte als auch gegen Schalleinwirkung. Läufer auf den Treppen und Teppiche in den Wohnungen dämpfen jeden Tritt und sorgen für Ruhe im Hause. Bei der Herstellung schalldämpfender Zimmerfußböden ist auf den oben erwähnten Einfluß der Spannung besonders zu achten. Wenn der Fußboden zunächst mit einer ebenen Sandschüttung eingedeckt und hierauf mit losen Korkplatten belegt wird, so sind selbst starke Geräusche durch diesen Boden hindurch fast nicht zu hören. Es stellen sich jedoch lebhafte Schallwirkungen ein, sobald die Korkplatten mit einem festen Belag verbunden sind. Wird dieser Estrich noch mit Linoleum belegt, so bleibt dies ohne Einfluß auf die Schallwirkung.

Eine wichtige Rolle spielt die Isolierung gegen Geräusche bei der Aufstellung von Maschinen. Bei Schreibmaschinen und kleinen Elektromotoren leistet schon eine dicke Filzunterlage gute Dienste, bei größeren Maschinen wendet man als isolierende Unterlage Gewebebauplatten und Metallfedern an oder sucht durch besondere Befestigungsarten Vibrationen und Geräusche zu unterdrücken. Bei unterkellerten Räumen oder auf Decken des Geschoßbaues, wo die Resonanzgeräusche in erhöhtem Maße auftreten, wird man eine Maschine federnd lagern, wobei jedoch zu beachten ist, daß die Eigenschwingungen der unterlegten Spiralfedern nicht mit der Umdrehungszahl der Maschine zusammenfallen dürfen, da sonst die Vibrationen bedeutend verstärkt werden. Bei Einrichtung der Zentralheizungsanlage ist ebenfalls darauf Rücksicht zu nehmen, daß sich durch sie keine Geräusche fortpflanzen. Niederdruckdampfheizungen werden in vielen Fällen wegen ihrer Geräuschlosigkeit den Warmwasserheizungen vorgezogen.

Radioaktive Leuchtfarben.

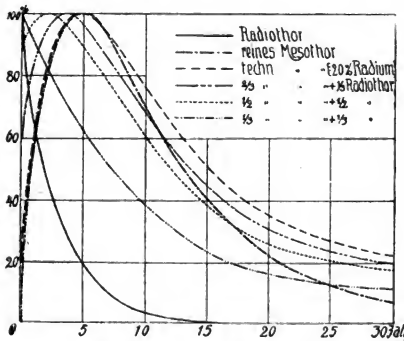
Von **Prof. Dr. G. Berndt.** Mit 1 Diagramm u. 4 Abbildungen.

Im Anfang des 17. Jahrhunderts fand ein Schuhmacher in Bologno, namens Vinzenz Casciorolo, daß ein Mineral, welches sich später als Schwerspat herausstellte, nach dem Glühen mit Kohle ein allmählich schwächer werdendes Licht aussandte. Bald bemerkte er auch, daß hierzu noch eine vorhergehende Bestrahlung notwendig war. Diese Eigenschaft des Bologneser Leuchtsteins, welche als Phosphoreszenz bezeichnet wird, erregte die Neugierde und das Erstaunen der Menschen, ohne jedoch weitergehende Anwendung zu finden. Es gelang im Laufe der Zeit, mehrere „Phosphore" herzustellen, von denen die Balmainsche Leuchtfarbe (das Sulfid des Kalziums) und die Sidotblende (das von Sidot 1866 entdeckte hexagonale Zinksulfid) am bekanntesten geworden sind. Namentlich das letztere zeichnet sich durch ein sehr helles Leuchten aus, das aber auch verhältnismäßig schnell abnimmt. Zur Erkenntnis dieser merkwürdigen Erscheinung führten erst die Arbeiten von Lenard und Klatt. Sie stellten einwandfrei fest, daß die reinen Sulfide der Erdalkalien, also des Bariums, Kalziums und Strontiums, denen sich auch das des Zinks anschließt, nicht die Eigenschaft der Phosphoreszenz besitzen, sondern daß man ihnen dazu Spuren gewisser anderer Metalle, wie namentlich Kupfer, Wismut, Silber, Mangan zusetzen muß, und zwar beträgt ihre Menge weniger als $^1/_{10}$ mg auf 1 g des Sulfides. Notwendig ist ferner noch ein Zusatz einer schmelzbaren Substanz, im allgemeinen eines Alkalisalzes, welches bewirkt, daß beim Glühen sich nicht ein lockeres Pulver, sondern eine fester zusammenbackende emailleartige Masse bildet. Man nimmt heute an, daß bei der Bestrahlung derartiger Substanzen durch Licht einige der Elektronen, welche die Bausteine aller Atome bilden, durch Resonanz abgespalten und durch die Schwefelatome zum großen Teil zurückgehalten werden; allmählich kehren sie zu dem positiv geladenen Rest des Atoms zurück und erregen hierbei einige seiner Elektronen zu Schwingungen mit allmählich abnehmender Amplitude.

Die phosphoreszierenden Substanzen könnten somit als Lichtakkumulatoren bezeichnet werden. Bei der Bestrahlung mit Licht speichern sie einen gewissen Energiebetrag auf und geben diesen nachher mit allmählich abnehmender Intensität wieder ab. Je nach der Art der betreffenden Substanzen erfolgt dieses Abklingen mehr oder minder schnell; man kann im allgemeinen annehmen, daß etwa zwei Stunden nach Aufhören der Bestrahlung das Phosphoreszenzlicht nur noch außerordentlich gering ist, so daß es

Digitized by Google

nicht mehr zum Erkennen von irgenwelchen Gegenständen ausreicht. Es scheint eine allgemeine Regel zu sein, daß gerade diejenigen Substanzen, welche das kräftigste Phosphoreszenzlicht aussenden, wie z. B. die Sidotblende, auch weitaus am schnellsten abklingen. Wegen dieser Eigenschaften konnte die Verwendung der phosphoreszierenden Substanzen als Lichtquelle nur dort in Frage kommen, wo das Auge durch längeren Aufenthalt in der Dunkelheit zur Wahrnehmung der schwachen Lichtreize vorbereitet war. Solche Anwendungsgebiete wären etwa: Ringe zum Sichtbarmachen von Klingelknöpfen oder elektrischen Schaltern in Zimmern, zur Markierung von Waldwegen usw. Eine weitergehende Verwendung scheitert einmal an



ihrer verhältnismäßig geringen Helligkeit, vor allem aber auch daran, daß immer eine vorhergehende Bestrahlung durch Licht notwendig ist.

Frei von diesem Übelstand sind die heute so vielfach benutzten Radium-Leuchtfarben. Schon bald nach der Entdeckung der radioaktiven Substanzen, etwa um die Jahrhundertwende, stellte man fest, daß die von diesen ausgehenden Strahlen einen Zinksulfidschirm zu lebhaftem Leuchten erregten, und es lag der Gedanke nahe, durch Vermischung einer radioaktiven mit einer phosphoreszierenden Substanz eine Dauerleuchtfarbe herzustellen. Als radioaktiv bezeichnet man eine gewisse Klasse von Elementen, welche nicht, wie die Mehrzahl der uns bekannten, in alle Ewigkeit unverändert bleiben, sondern sich allmählich nach ganz bestimmten Gesetzen spontan in andere Elemente umwandeln. Diese Umwandlung ist meist mit der Aussendung von unsichtbaren Strahlen begleitet.

Die Strahlen der einzelnen radioaktiven Substanzen sind außerordentlich verschieden; bei einigen werden sie schon von einem dünnen Blatt Papier vollkommen zurückgehalten, bei anderen dagegen vermögen sie selbst noch Schichten von mehreren Zentimetern Blei zu durchdringen. Eine eingehende Untersuchung, namentlich hinsichtlich ihres Verhaltens im Magnetfelde, zeigte, daß sie sich in drei deutlich unterscheidbare Gruppen trennen lassen, die man als Alpha-, Beta- und Gammastrahlen bezeichnet. Die Alphastrahlen bestehen aus positiv geladenen Heliumatomen, welche mit Geschwindigkeiten von 15 000 km/sek. ausgeschleudert werden und infolge dieses sehr großen Wertes eine außerordentliche kinetische Energie besitzen; sie machen etwa 98 bis 99 % der Gesamtstrahlung aus. Auf ihrem Wege durch die Luft stoßen sie mit den Luftmolekülen zusammen und spalten davon negativ geladene kleinste Teilchen (Elektronen) ab, so daß ein positiv geladener Molekülrest zurückbleibt. Bei dieser Ionisierung des Gases wird ihre Geschwindigkeit allmählich verringert. Nach Durchlaufen eines bestimmten Weges, der Reichweite, der je nach der Strahlungsquelle 3 bis 8 cm beträgt, hört ihre ionisierende Wirkung vollständig auf. Ionisierung tritt nun auch in flüssigen und festen Körpern ein, doch ist hier die Reichweite der Alphastrahlen, entsprechend dem spezifischen Gewicht kleiner, so daß schon ein Schirm von etwa $^4/_{100}$ mm Aluminium genügt, um sie vollständig zu absorbieren.

Wie die Alpha- sind auch die Betastrahlen Korpuskularstrahlen, d. h. auch sie bestehen aus einzelnen Teilchen, die hier aber negativ geladen sind und deren Größe nur etwa $^1/_{2000}$ von der des Wasserstoffatoms beträgt. Ihre Geschwindigkeit erreicht nahezu die des Lichtes, also etwa 300 000 km in der Sekunde. Trotzdem beträgt ihre Energie wegen der wesentlich kleineren Masse nur etwa 1% von der der Alphastrahlen, so daß sie für die Lichterregung nur im wesentlich geringeren Maße in Frage kommen. Ihr Durchdringungsvermögen ist etwa 100mal größer als das der Alphastrahlen, so daß man schon Schirme von einigen Millimetern Aluminium anwenden muß, um sie vollständig zurückzuhalten.

Die dritte Klasse, die Gammastrahlen, sind den Röntgenstrahlen vergleichbar, nur vermögen sie durch wesentlich dickere Schichten von Substanz hindurchzugehen als diese. Im Gegensatz zu den beiden ersteren handelt es sich hier nicht um eine korpuskulare Strahlung, sondern um eine Wellenbewegung des Äthers, die sich von der des Lichtes nur durch ihre wesentlich kleinere Wellenlänge unterscheidet.

Es sind bis jetzt etwa 37 radioaktive Elemente bekannt, die sich aber alle auf zwei Elemente zurückführen lassen und aus diesen durch aufeinanderfolgende Umwandlung ent-

Abb. 1. Görz-Marschkompaß bei Tage.

stehen. Jene beiden Elemente sind das Uran und das Thor, die also gewissermaßen die Stammväter der radioaktiven Familien bilden. Aus dem Uran entsteht über drei aufeinanderfolgende Glieder hinweg das Jonium, die direkte Muttersubstanz des Radiums. Dieses wandelt sich dann in einen gasförmigen Körper, die Radiumemanation, um, und diese in eine Reihe aufeinanderfolgender fester Substanzen, welche man als Radium A, B, C usw. bezeichnet. Ganz analog geht der Zerfall beim Thor vor sich, und zwar entspricht das Radiothor dem Jonium in der Uranreihe und das Thor X dem Radium; weiterhin ist die Bezeichnung der einzelnen Zerfallprodukte analog der beim Radium gewählt. Es bildet sich also aus dem Thor X die Thoremanation, Thor A, B, C usw. An irgendeiner bis jetzt nicht näher bekannten Stelle spaltet sich von dem Uran außer den bekannten radioaktiven Substanzen der Radiumfamilie auch das Actinium ab, welches seinerseits eine neue Familie bildet. Wegen der großen Seltenheit dieses Elementes kommt es aber für die Herstellung von radioaktiven Leuchtfarben nicht in Betracht.

Die verschiedenen radioaktiven Substanzen unterscheiden sich einmal durch die Art und die Absorptionsfähigkeit der von ihnen ausgesandten Strahlen, dann aber auch durch ihre Zerfallzeit. Eine jede der verschiedenen 37 Substanzen nimmt im Laufe der Zeit nach einem einfachen Exponentialgesetz ab; die Zeiten, innerhalb welcher die Hälfte der Substanz sich umgewandelt hat, bezeichnet man als ihre Halbwertzeit; diese sind für die einzelnen Substanzen außerordentlich verschieden, sie variieren von etwa 10 Milliarden Jahren beim Thor bis zu 10 Billionstel

Abb. 2. Görz-Marschkompaß in der Dunkelheit.

Sekunden herab beim Thor C'. Ist die Substanz nach t Jahren auf die Hälfte ihres Anfangswertes gesunken, so wird ihre Menge nach 2 t Jahren nur noch ein Viertel, nach 3 t Jahren nur noch ein Achtel oder allgemeiner nach n · t Jahren nur noch $^1/_2{}^n$ ihres Anfangsbetrages sein. In dem Maße, wie die Menge der Substanz im Laufe der Zeit abnimmt, verringert sich auch die Zahl der von ihr ausgesandten Strahlen.

Für die Herstellung von Leuchtfarben kommen nach dem oben Gesagten nur diejenigen Substanzen in Frage, welche Alphastrahlen aussenden; von diesen scheiden von vornherein alle diejenigen aus, welche eine zu geringe Lebensdauer besitzen, wie z. B. das Polonium oder Radium F, das bereits nach 137 Tagen auf die Hälfte gesunken ist, oder gar das Thor X, bei welchem dieser Wert nur 3,6 Tage beträgt. Anderseits lassen sich auch die Substanzen mit

Digitized by Google

zu großer Halbwertzeit nicht verwenden, da die von diesen in der Zeiteinheit ausgesandte Strahlenmenge viel zu gering ist, um ein merkliches Leuchten hervorzubringen. Es bleibt somit anscheinend nur eine einzige Substanz übrig, das Radium, dessen Halbwertzeit von 1733 Jahren so groß ist, daß für alle praktischen Zwecke ihre Strahlung als konstant angesehen werden kann.

Eine radioaktive Leuchtfarbe wird demnach aus einem Lichterreger, dem Radium, und einem Lichtträger bestehen müssen; hierfür hat sich vor allem das Zinksulfid als sehr geeignet erwiesen, da es zu außerordentlich hellem Leuchten erregt wird. Daß es auch sehr schnell abklingt, kommt bei den radioaktiven Leuchtfarben nicht in Frage, da ja die Lichterregung durch die dauernd wirkende Strahlung des beigemischten Radiums immer wieder von neuem erfolgt. Das Mengenverhältnis der beiden Stoffe ist etwa $^1/_{100}$ bis 1 mg radioaktiver Substanz auf 1 g Zinksulfid. Da der Wert 1 mg Radium 500 Mark beträgt, so ist der Preis einer sehr hellen Leuchtfarbe auch ein dementsprechend hoher.

Wenn man eine Radium-Leuchtmasse frisch hergestellt hat, so beobachtet man, daß ihre Leuchtkraft mit der Zeit zunächst anwächst. Es ist dies leicht erklärlich, da ja durch den Zerfall des Radiums allmählich andere Produkte gebildet werden, welche ihrerseits auch Alphastrahlen aussenden. Es sind dies in der Radiumfamilie die Emanation, das Radium A, das Radium C' und wahrscheinlich auch das Radium C. Zwischen dem Radium und seinen Zerfallprodukten wird sich allmählich ein gewisser Gleichgewichtszustand ausbilden, wenn nämlich in jeder Sekunde so viel neue Atome der Zerfallprodukte nachgebildet werden, als in derselben Zeit wieder zerfallen. Es läßt sich berechnen, daß dieser Gleichgewichtszustand etwa nach einem Monat erreicht ist, von hier ab müßte also die Leuchtkraft der Radiumleuchtfarbe konstant bleiben. Tatsächlich beobachtet man jedoch bei sehr hellen Leuchtfarben bereits nach etwa einem halben Jahr ein deutliches Nachlassen des Lichts. Wie Marsden schon im Jahre 1910 festgestellt hat, tritt unter dem Einfluß des Bombardements der Alphateilchen auf die Atome des Zinksulfids allmählich eine chemische Änderung ein, bei welcher sich das gelblichgrüne Salz in eine braune Modifikation umwandelt, die nicht mehr zur Lichtaussendung angeregt werden kann. Dasselbe tritt nun auch bei der radioaktiven Leuchtfarbe ein, und zwar um so schneller, je heller, d. h. je größer also die Beimengung an radioaktiver Substanz ursprünglich war. Erfahrungsgemäß kann man annehmen, daß bei kräftigen Leuchtfarben das Zinksulfid im Verlauf von 5 bis 10 Jahren so weit zerstört worden ist, daß es für die meisten Zwecke nicht mehr ausreicht. Es ist demnach unwirtschaftlich, eine so teure radioaktive Substanz wie das Radium zu verwenden, da man ihre große Lebensdauer wegen der Zerstörung des Zinksulfids doch nicht ausnutzen kann.

Man ist in neuerer Zeit dazu übergegangen, das Radium durch Mesothor zu ersetzen. Dieses sendet nun aber keine Alphastrahlen aus, so daß seine Verwendung der obigen Forderung zu widersprechen scheint. In der Tat würde auch eine Leuchtfarbe, die aus einer Mischung von Zinksulfid und ganz reinem Mesothor besteht, nicht leuchten. Da sich aber aus dem Mesothor im Laufe der Zeit sechs Alphastrahlenprodukte bilden, das Radiothor, das Thor X, die Thoremanation, das Thor A, Thor C und Thor C', so wird allmählich die Leuchtkraft zunehmen. Das Anwachsen der Alphastrahlung des Mesothors mit der Zeit ist durch die ausgezogene Kurve in der Abbildung wiedergegeben. Denselben Verlauf würde auch die Leuchtkraft zeigen, wenn das Zinksulfid vollständig unverändert bleiben würde. Man sieht, daß nach 4,6 Jahren die Helligkeit ein Maximum und nach 13 Jahren etwa die Hälfte dieses maximalen Wertes erreicht.

Das Mesothor wird aus den Rückständen des Monazitfandes gewonnen, welche nach der Abscheidung des für die Glühstrumpffabrikation benötigten Thors aus diesem übrig bleiben; infolgedessen enthält das technische Mesothor immer einen Gehalt von 15 bis 25 % an Radium. Nimmt man den Gehalt im Mittel zu etwa 20 % Radium an, so wird der Verlauf der Alphastrahlung und (unter den angegebenen Voraussetzungen) auch der der Helligkeit durch die gestrichelte Kurve dargestellt; das Maximum wird hierbei gleichfalls nach 4,6 Jahren erreicht. Immerhin bleibt die anfängliche Helligkeit noch zu gering, als daß sie praktisch verwendet werden könnte. Man benutzt deswegen zur Herstellung von Leuchtfarben nur Mesothor, das etwa zwei Jahre alt ist und damit schon 80 % seiner maximalen Intensität erreicht hat. Die Leuchtkraft würde dann, immer Unveränderlichkeit des Zinksulfids vorausgesetzt, während der nächsten $2^1/_2$ Jahre wachsen, und nach etwa $9^1/_2$ Jahren ihren Anfangswert wieder erreichen. Bei vielen Gegenständen wird eine Leuchtfarbe, welche nach zehn Jahren noch annähernd ihre Anfangsintensität besitzt, voll-

Digitized by Google

ständig genügen, zumal wenn man bedenkt, daß sie erst nach Verlauf von im ganzen 18 Jahren auf die Hälfte ihres Anfangswertes abgeklungen ist.

Da nun 1 mg Mesothor in Friedenszeiten nur etwa 200 Mark kostete, so ersieht man, daß sich eine Mesothor-Leuchtfarbe wesentlich billiger wird herstellen lassen als eine Radium-Leuchtfarbe. Unter 1 mg Mesothor versteht man übrigens nicht etwa eine Gewichtsmenge von 1 mg, sondern diejenige Menge Mesothor, welche dieselbe Gammastrahlung aussendet wie 1 mg Radium; dabei wird die Gammastrahlung bestimmt, nachdem sie eine Schicht von 5 mm Blei durchsetzt hat. Eine so gemessene Menge von 100 mg Mesothor enthält an Gewicht tatsächlich etwa 20 mg Radium und nur $^1/_4$ mg Mesothor. Es folgt daraus, daß die Gammastrahlung

Abb. 3. Meßinstrument bei Tage.

des Mesothors wesentlich kräftiger ist. Da nun aber das Mesothor nicht nach seinem Gewicht, sondern nach seiner Gammastrahlung bezahlt wird, so kommt dies für die Leuchtfarben weiter nicht in Frage. Immerhin hat man festgestellt, daß eine Leuchtfarbe, die 1 mg Mesothor enthält, gegenüber einer solchen mit 1 mg Radium doch eine etwas größere Helligkeit aufweist; es ist dies leicht erklärlich, da in der Thorfamilie ein Alphastrahler mehr auftritt als in der Radiumfamilie. Wegen der starken Zerstörung des Zinksulfids würde aber auch die Benutzung von Mesothor bei den sehr hellen Leuchtfarben noch unökonomisch sein; vielfach würde es vollständig genügen, wenn eine Leuchtfarbe etwa fünf Jahre lang aushalten würde. Man kann dies erreichen, wenn man dem Mesothor von vornherein gewisse Mengen Radiothor zusetzt und diese Beträge so wählt, daß der Zerfall des Radiothors durch die Neubildung desselben aus dem Mesothor gerade kompensiert wird. In der Abbildung ist der Verlauf der Strahlung verschiedener Gemische von technischem Mesothor (mit 20% Radium) und Radiothor dargestellt; man sieht z. B., daß bei einer Leuchtfarbe, die zur Hälfte Mesothor und zur Hälfte Radiothor enthält, die Leuchtkraft im Verlauf von etwas mehr als zwei Jahren noch um 12% ansteigt, nach fünf Jahren wieder ihren Anfangswert hat und dann allmählich weiter abfällt.

Ob eine Leuchtfarbe Radium oder Mesothor + Radiothor enthält, läßt sich nur außerordentlich schwer feststellen, da es kein einfaches Mittel gibt, um das Alter eines Mesothorpräparats einwandfrei zu bestimmen, so daß der Kauf einer radioaktiven Leuchtfarbe Vertrauenssache bleibt. Leicht kann man sich indessen gegen eine andere gewollte oder un-

Abb. 4. Meßinstrument in der Dunkelheit.

gewollte Täuschung schützen. Da das Zinksulfid zu den phosphoreszierenden Substanzen gehört, so wird es auch durch Licht angeregt. Ist also eine Radium-Leuchtfarbe dem Licht ausgesetzt, so wird sie zunächst außerordentlich hell leuchten; nach wenigen Stunden aber ist das Phosphoreszenzlicht verschwunden und es bleibt nur das reine von der Radiumstrahlung allein herrührende Licht übrig. Da es aber nicht immer möglich ist, beim Kauf stundenlang zu warten oder den gekauften Gegenstand zwecks näherer Untersuchung mit nach Hause zu nehmen, so dürfte es sich empfehlen, jede derartige Leuchtfarbe vor der Prüfung etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ Minute lang im Dunkeln mit einer photographischen Dunkelkammerlampe zu bestrahlen, da die von dieser ausgehenden roten und ultraroten Strahlen die Eigenschaft haben, das eigentliche Phosphoreszenzlicht sehr schnell auszulöschen.

Die radioaktiven Leuchtfarben haben in der

Digitized by Google

letzten Zeit eine sehr ausgedehnte Verwendung gefunden. Die Abbildungen zeigen als Beispiele den mit Radium-Leuchtfarbe versehenen Görz-Marschkompaß (Abb. 1 und 2) und ein Meßinstrument (Abb. 3 und 4) sowie ihre Leuchtwirkung in der Dunkelheit. Die letzteren Bilder (Abb. 2 und 4) sind dadurch erhalten, daß die Instrumente im Dunkeln etwa eine Sekunde lang auf eine photographische Platte aufgelegt wurden. Es sei ferner an die sog Radiumuhren erinnert und kurz darauf hingewiesen, daß sie auch bei der Heeresausrüstung, namentlich im Flugwesen und bei den Luftschiffen, eine große Rolle spielen. Will man irgendeinen Gegenstand selbstleuchtend machen, so rührt man eine entsprechende Menge radioaktiver Leuchtfarbe mit einem durchsichtigen Lack an und trägt sie dann auf. Nach einem anderen Verfahren bringt man die Leuchtmasse in Höhlungen, welche man durch ein Deckblättchen aus Zelluloid oder Glas verschließt. Auf jeden Fall muß darauf geachtet werden, daß die Leuchtfarbe mit irgendeiner dünnen undurchlässigen Haut bedeckt ist, damit die Emanation und ihre Zerfallprodukte, die ja wesentlich zu der Leuchtkraft beitragen, vollständig zurückgehalten werden.

Die Radium-Leuchtfarben werden immer nur für sehr schwache Lichtwirkungen in Frage kommen. Wie z. B. Walther festgestellt hat, beträgt die Helligkeit einer Uhr, die für etwa 1,50 Mark Leuchtmasse enthielt, welche auf dieser eine Fläche von 140 qmm bedeckte, nur 3 Millionstel Hefnerkerze. Bei einer anderen war die Helligkeit unter 1 Millionstel Hefnerkerze, und doch war dies noch nicht die schwächste der verwendeten Leuchtmassen; die Helligkeiten gehen bei billigen Leuchtausrüstungen noch bis mehr als das Zehnfache unter den letzten Wert herunter. Nun hängt ja der Wert einer Leuchtmasse natürlich nicht nur von ihrer Lichtstärke ab, sondern auch von ihrer Dauer, die im wesentlichen durch die Art der radioaktiven Substanz und auch durch die Widerstandsfähigkeit des Zinksulfids bedingt ist. Da aber über die Haltbarkeit der Radium-Leuchtfarben bisher keine Messungen vorliegen, so lassen sich darüber auch bei gutem Willen des Herstellers keine einwandfreien Angaben machen. Sicher ist nur, daß eine Garantie für 20jährige unveränderte Leuchtkraft, wie sie zuweilen ausgegeben wird, zum mindestens bei hellen Leuchtfarben unmöglich innegehalten werden kann.

Zum Schluß noch einige Worte über die Wirtschaftlichkeit der radioaktiven Leuchtfarben. Zunächst ist klar, daß man ihre Schichtdicke so groß wählen muß, daß die Alphastrahlen vollständig absorbiert und ausgenutzt werden. Nach den obigen Angaben würde hierzu eine Dicke von etwa $^1/_{100}$ mm vollständig ausreichen. Trotzdem wird eine dickere Schicht eine größere Helligkeit geben, da auch ein Teil des aus dem Innern kommenden Lichtes die Substanz durchsetzt. Durch Versuche hat Dr. Bahr festgestellt, daß unter bestimmten Verhältnissen eine Schichtdicke von 0,17 mm das günstigste Verhältnis von Helligkeit zur Schichtdicke darstellt. Dieser Wert wird natürlich von der Art des verwendeten Zinksulfids, vor allem seiner Korngröße, abhängen. Er hat ferner gefunden, daß bei einer verhältnismäßig schwachen Leuchtfarbe und günstiger Schichtdicke 1 mg Radiothor eine Beleuchtung von etwa 1,2 Meterkerzen hervorruft. Diese wächst indessen nicht proportional dem Gehalt an Radiothor an, sondern würde bei starken Leuchtfarben auf etwa die Hälfte sinken. Aus diesen Angaben kann man berechnen, daß 1 g Radiothor eine Helligkeit von etwa vier Hefnerkerzen, 1 g kristallisiertes Radiumbromid dagegen eine solche von zwei Hefnerkerzen hervorrufen wird. Da 1 g Radiumbromid eine Wärmemenge von 66 Kalorien in der Stunde liefert oder eine Leistung von 0,078 Watt aufweist, so beträgt bei der Radiothor-Leuchtfarbe der Verbrauch 0,039 Watt für die Hefnerkerze. Bei einer idealen Lichtquelle, welche nur Licht von der der maximalen Empfindlichkeit des Auges entsprechenden Wellenlänge aussenden würde, würde der Wirkungsgrad 0,0138 Watt/HK sein. Würde sich die Energie auch auf das ganze sichtbare Spektrum verteilen, so würde dieser Wert auf 0,04 wachsen. Nun sendet das phosphoreszierende Zinksulfid im wesentlichen nur grünes Licht, etwa von der Wellenlänge 460 bis 580 $\mu\mu$ aus. Man kann demnach den Wirkungsgrad für eine ideale Leuchtfarbe zu 0,02 Watt ansetzen. Da der tatsächlich gefundene Wert indessen etwa doppelt so groß ist, so ist der Wirkungsgrad einer radioaktiven Leuchtfarbe rund 50%. Sie wird hierin nur übertroffen von dem Leuchtkäfer, bei welchem er 96,5% beträgt, ist dagegen ganz außerordentlich viel günstiger als bei allen anderen künstlichen Lichtquellen: beträgt doch der Wirkungsgrad einer Osram-Glühlampe nur 1,3%, der einer Kohlenfaden-Glühlampe sogar nur 0,43%. Trotzdem wäre eine Beleuchtung mit Radium-Leuchtfarben außerordentlich unökonomisch. Legt man für das kristallisierte Radiumbromid einen Preis von 350000 Mark,

Digitized by Google

für Radiothor einen solchen von 250000 Mark für das Gramm zugrunde, so würden die Kosten für eine Hefnerkerze unter Annahme einer 5prozentigen Verzinsung bei einer Radium-Leuchtfarbe 8750 Mark, bei einer Radiothor-Leuchtfarbe 3250 Mark im Jahre betragen. Dabei ist noch vorausgesetzt, daß auch bei den starken Lichtquellen der Wirkungsgrad denselben günstigen Wert behält, wie er vorher berechnet ist. Bei der Radiothor-Leuchtfarbe muß man allerdings noch berücksichtigen, daß man wegen des schnellen Zerfalls des Radiothors (siehe starke ausgezogene Kurve) etwa dieselbe Menge Mesothor hinzusetzen muß, um eine einigermaßen konstante Lichtquelle zu haben, so daß dann die Kosten auf 6500 Mark pro Jahr und Hefnerkerze wachsen würden. Rechnet man dazu wegen der Zerstörung des Zinksulfids 10% Amortisation, so würden die Kosten pro Jahr und Hefnerkerze bei einer Radium-Leuchtfarbe etwa 26000 Mark, bei einer Radiothor-Mesothor-Leuchtfarbe etwa 16000 Mark betragen. Bedenkt man, daß eine Hefnerkerze durch elektrisches Glühlicht erzeugt, einschließlich des Lampenersatzes etwa 5 Mark pro Jahr kostet, so sieht man, daß eine allgemeine Beleuchtung durch Radium-Leuchtfarben praktisch niemals in Frage kommen wird. Trotzdem wird es Gebiete geben, auf welchen die Radium-Leuchtfarben unersetzlich sind, nämlich immer da, wo es sich um transportable Lichtquellen sehr geringer Intensität handelt, die von jeder äußeren Energiezufuhr (wie sie z. B. bei den elektrischen Taschenlampen durch die Batterie geliefert wird) unabhängig sein müssen.

Über neuartige Verschlüsse für Massengüterbehälter.

Schluß. Von Geh. Hofrat **Prof. M. Buhle.** Mit 45 Abbildungen.

Der MS-Verschluß von Bleichert (Abb. 32 bis 35) ist so ausgebildet, daß er sich unmittelbar unter der senkrechten, bewegten Gutsäule des Füllrumpfs unterbringen läßt, so daß Zufuhrkanäle, die zu Stauungen Anlaß geben könnten, nicht vorhanden sind. Sollten aber trotzdem über dem Verschluß (nach Abb. 18) Widerlager als Ansätze zu Gewölbebildungen entstehen, so müssen sie sich auf der wagerechten Absperrplatte des Schiebers ansetzen. Diese Platte besteht aus drei einzelnen Teilen ohne Zwischenführungen, die unabhängig voneinander maschinell vor- und rückwärts verschoben werden können, wodurch man den Brücken die Widerlager entzieht. Die Abb. 32 und 34 lassen erkennen, daß die Schieber auf der Unterseite Zahnstangen haben, die in ein Wechselgetriebe eingreifen. Sie werden von vorne bedient. Ein pendelnder Rechen schützt den Arbeiter vor etwa bei der Auffüllung eines entleerten Füllrumpfes herausspringenden größeren Stücken. Hinter dem Verschluß ist eine Abstreifvorrichtung angebracht, die die zurückgehenden Schieber säubert. Die Schieber selbst sind freitragend. Das Wechselgetriebe ist so eingerichtet,

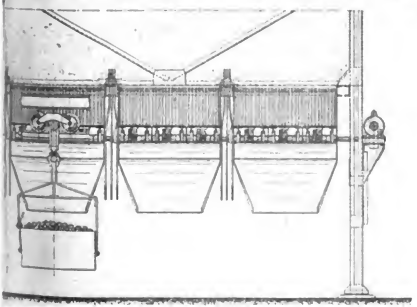


Abb. 32. Gewöhnliche Anordnung einer Gruppe von 3 MS-Verschlüssen mit Elektromotorantrieb.

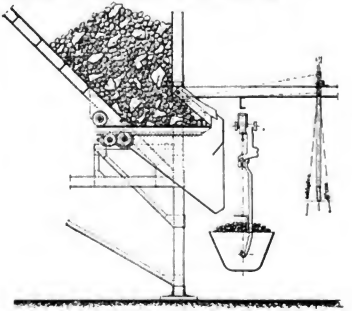


Abb. 33. Wie Abb. 32, Seitenansicht.

Digitized by Google

daß der Schieber beim Abschluß schnell vorläuft, während er beim Öffnen langsam zurückgeht. — In der Regel wird nur mit dem mittleren Schieber gearbeitet. Um ihn zu öffnen, braucht der Arbeiter nur durch den zugehörigen Handhebel eine Kupplung einzurücken, die die Zahnstange des Schiebers mit der durchlaufenden Triebwelle in Verbindung bringt. Der Schieber bewegt sich dann in der Richtung, in der der Handhebel verstellt ist, so lange, bis der Arbeiter den Hebel wieder in die Mittelstellung bringt, oder bis die Endstellung erreicht ist, in der der Schieber selbst die Kupplung ausrückt.

Abb. 34. Schnittmodell des Bleichertschen MS-Verschlusses, geschlossen.

Die MS-Verschlüsse werden im allgemeinen mit einer erfahrungsmäßig, selbst bei mitgerissenen größeren Stücken, wie Schienen-, Grubenholz- oder Rundeisenenden, genügenden Öffnung von 1535 mm Breite und — senkrecht zum Gleitblech gemessen — 700 mm Höhe hergestellt und zu je drei Stück für jede Tasche eingebaut (vgl. Abb. 32). Sie verkörpern zweifellos einen bedeutenden Fortschritt und werden sich namentlich im Eisenhüttenwesen, für dessen Erzverladung sie in erster Linie geschaffen wurden, voraussichtlich schnell einführen.

Der Gedanke, den Massenstrom von der Rückseite her zu durchdringen, liegt auch dem gleichfalls von Hand betätigten Bleichertschen U-Verschluß (Abb. 36 u. 37) zugrunde, der sich vor allem zur Verladung feiner, aber auch grobstückiger Stoffe eignet, sofern sie nur wenig zum Zusammenbacken und Gewölbebilden neigen. Das fallende Fördergut unterstützt die Schlußkraft des Schiebers, indem es ihn durch Reibung mit nach vorn nimmt. Ein Kraftaufwand ist nur für das Öffnen des Verschlusses erforderlich; der Abschluß erfolgt selbsttätig durch Loslassen der Zugstange. Da der Schieber grundsätzlich nach Abb. 31 durchgeführt ist, können sich auch keine Stücke einklemmen, und das Nachrieseln von feinem Gut ist gleichfalls ausgeschlossen. Gegen das Herausspringen von größeren Stücken beim Füllen eines leeren Rumpfes schützen den Arbeiter hier ebenfalls pendelnde Rechenzähne.

Abb. 38 zeigt einen ausgeführten Verschluß dieser Art in geschlossenem Zustand. Diese Absperrform hat sich in kurzer Zeit in großem Umfang eingeführt; mit ihr werden Phosphate und Eisenerze verschiedener Beschaffenheit verladen. Die Füllrümpfe für Erz und Koks der neuen Ilseder Hütte haben derartige Verschlüsse erhalten, nachdem eingehende Prüfungen auf Grube Dörnten angestellt worden waren. Ähnlich ist bei neuen Füllrumpfanlagen auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken verfahren worden. Der Grund für diese Erfolge liegt darin, daß in langwierigen praktischen Versuchen in großem Maßstabe die Vorgänge der natürlichen Massenbewegung ermittelt wurden und daß die Bauart der Absperrmittel sich diesen Gesetzen anschließt.

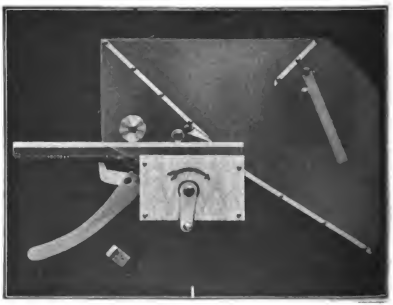


Abb. 35. Schnittmodell des Bleichertschen MS-Verschlusses, geöffnet.

Sowohl der MS- als auch der U-Verschluß hat bei geringem Preis eine kleine Bauhöhe und kann daher meist auch in vorhandene Anlagen

Digitized by Google

ohne weiteres eingebaut werden. Die Verschlüsse werden mit verschiedenen Anschlußrahmen aus-

Abb. 36. Schnittmodell des Bleicherschen U-Verschlusses, geschlossen.

Abb. 38. Behälter mit U-Verschluß, geschlossen.

geführt, so daß sie ohne Umänderung bei den hauptsächlichsten Formen von Füllrümpfen sofort angebracht werden können.

Die Anstauung des ausfließenden Gutes kann auch auf anderer Grundlage zu zweckmäßigen Verschlüssen führen. Eine der gebräuchlichsten Ausführungen dieser Art ist die sogen. Knickschurre (Abb. 39), die aus einem oberen festen Teil und einem unteren Ende besteht, das zurückgeklappt werden kann und dadurch das Fördergut in seinem Böschungswinkel anstaut. Derartige Schurren sind überall da ein beliebtes Mittel, wo genügend Raum unterhalb der Rumpfverschlüsse zur Verfügung steht, also namentlich beim Beladen von Schiffen. Allerdings ist dabei nicht zu übersehen, daß ein genaues Abmessen sich mit den Knickschurren nicht durchführen läßt, weil ihre Bedienung verhältnismäßig umständlich ist.

Abb. 40 zeigt als Ausführungsbeispiel sehr einfache Schurren in Holz unter Füllrümpfen in der Endhaltestelle einer Drahtseilbahn. Diese für Schiffs- und Bahnbeladung sehr verbreitete Rutschenart hat nur den Nachteil, daß man meist mit dem Niederlassen der Schurre die Beherrschung des Massenstromes aufgibt. Tritt einmal der Fall ein, daß der Fluß unterbrochen werden muß, sei es, weil an einer Stelle eine zu große Menge niedergeht, sei es weil das eingeflossene Gut nicht schnell genug verteilt werden kann, oder weil Personen bei Weiterverladung gefährdet sind, so ist das Zurückstauen schwierig und jedenfalls mit Zeitverlust verbunden. Man hat sich daher schon lange bemüht, auch für die Fälle, wo der Regel nach der Rumpfinhalt bei einmaliger Verschlußöffnung vollständig entleert wird, Absperrformen zu finden, die gestatten, den Massenstrom schnell und sicher zu unterbrechen.

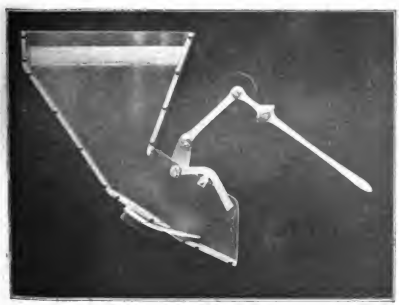


Abb. 37. Schnittmodell des Bleicherschen U-Verschlusses, geöffnet.

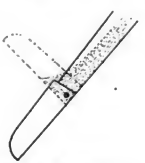


Abb. 39. Knickschurre.

Digitized by Google

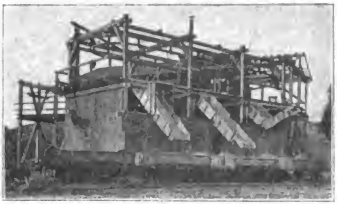


Abb. 40. Knickschurren aus Holz.

Eine gute Lösung dieser Aufgabe bildet der dem Hause Bleichert geschützte K-Verschluß, der zu den Oberklappenverschlüssen gehört. Abb. 41 zeigt eine Bunkeranlage mit derartigen Verschlüssen zum Beladen von Eisenbahnwagen. Den K-Verschluß kann ein einziger Mann leicht und schnell bedienen, wobei er den Auslauf sicher und genau zu regeln vermag, so daß, wenn nötig, der gesamte Tascheninhalt nicht auf einmal plötzlich in den Wagen stürzt. Der Erfolg ist durch eigenartige Anordnung des Klappendrehpunktes erzielt, der so gelegt ist, daß der auf die Klappe wirkende Massendruck und die Reibung der Klappe am Fördergut-Strom einander aufheben. Obgleich die K-Verschlüsse Öffnungen von rund 5 qm (!) — bis zu 3 m Breite und 1,6 m Höhe — freilegen, arbeitet ein Mann mit ihnen bei Erzen, Kohlen, tonhaltigen Sandarten und andern Stoffen durchaus sicher und zuverlässig.

Während die Knickschurre nicht eine allseitig befriedigende Lösung des Stauverschlusses herbeigeführt hat, brachte die treppenförmige Anstauung der Stoffe durch mehrere Schieber oder Klappen (Bleicherts D.R.P. 157971) durchgreifenden Erfolg. Diese Bauweise wurde durch die Erkenntnis veranlaßt, daß nach Abb. 23 ausgebildete Verschlüsse trotz ihrer guten Eigenschaften bei Massengütern von verschiedener Körnung, namentlich bei solchen, die neben vorwiegend feinem Gries auch große Stücke enthalten (Gaskohle, Kalkstein) oder die in der Hauptsache feinkörniges Gut und vereinzelte harte größere Stücke aufweisen (Zinkblende, Schwefelkies, Rohphosphate), doch gelegentlich versagen, da die Klappe oder der Schieber sich nicht dicht auf die Schurre setzen kann. Es war daher ein glücklicher Gedanke, durch einen unabhängigen Abschluß das feine Gut für sich zurückzuhalten. Bei diesen grundsätzlich durch Abbildung 42 dargestellten Verschlüssen, die bisher hauptsächlich für Gaswerke (Berlin-Mariendorf, Berlin-Tegel, Frankfurt a. M. [Abb. 43] usw.) geliefert worden sind, wird die Öffnung des Bunkers durch zwei (oder mehr) getrennte Rundschieber abgesperrt, von denen der eine durch einen Handhebel oder eine Zugstange, der andere durch ein Fußtrittgestänge bedient wird. Der Arbeiter öffnet zunächst den unteren kleinen Schieber und erst dann, wenn der Massenzufluß durch größere, hinter dem oberen Schieber angesammelte Stücke gestört wird, den oberen Schieber, bis die Verstopfung behoben ist. Beim Schließen wird in der Regel der Strom zunächst durch den oberen Schieber zurückgestaut und dann erst das durch den verbleibenden Spalt rieselnde feinere Gut mit dem von unten nach oben wirkenden unteren Schieber völlig abgeschnitten. Unter Klappen im Sinne dieser Ausführung, einerlei ob sie den Massenstrom von unten oder von oben her durchdringen, sind auch Rechen oder Schieber zu verstehen. (Über andere Bauweisen vgl. Lilge, Hochofen-Begichtungsanlagen. Berlin, 1913, S. 18.)

Abb. 41. Bleichertsche K-Verschlüsse zur Beladung von Eisenbahnwagen.

Abb. 42. Patent-Stauverschluß A. Bleichert & Co.

Digitized by Google

Abb. 43. Bedienung des Bleicherschen Staubverschlusses, Anlage im Gaswerk Frankfurt a. M.

Vielfach erfolgen bei Kalisalzen, ebenso bei Zement usw., die Abschlüsse von Absackstutzen, deren Zuleitungsrohre oft die Ausläufe von Verteilungsschnecken bilden, gemäß der Darstellung in Abb. 44 durch Drosselklappen. Die Säcke werden am untern Ende der gußeisernen Stutzen mittels Schnallen befestigt, und durch anfangs mehr und zum Schluß weniger weit gehende Drehung der Klappen werden die Säcke zuerst schnell und dann langsamer gefüllt.

Zum Schluß sei noch kurz auf den sehr bemerkenswerten Rückner schen Ringschieber[1]) eingegangen, der zugleich als Behälterverschluß und als Vorrichtung zum zwangläufigen Speisen von Becherwerken und dgl. wie auch von selbsttätigen Feuerungen dient.

Abb. 44. Senkrechter Schnitt durch das Absackrohr mit Drosselklappe von Nagel und Koenig.

Bekanntlich ist die Ausführung von Förderanlagen verhältnismäßig einfach, wenn es sich lediglich um die Bewegung von gleichmäßigen, feinkörnigen und trocknen Stoffen handelt. Als jedoch z. B. das Bedürfnis nach Rostbeschickern auftauchte, die auch zerkleinerte Förderkohlen, Briketts, Abfallkohlen und dgl. verarbeiten, lag naturgemäß die Notwendigkeit vor, die zugehörigen Förderanlagen auch für diese Massen brauchbar zu machen. Besonders trat dabei der Übelstand zutage, daß eine staubhaltige, ungleiche, in der Regel luftfeuchte Kohle selbst auf steileren Flächen schwer nachrutscht. Der Staub setzt sich leicht fest, verhärtet bald und gibt Veranlassung zu Verstopfungen.

Durch den Einbau des durch Abb. 45 veranschaulichten Ringschieberspeisers von Müchner & Co., Bautzen, wurde dieser und noch manch anderer Übelstand beseitigt. Die Vorrichtung ist völlig unabhängig von der Körnung und vom Feuchtigkeitsgehalt des Gutes. Der Speiser besteht im wesentlichen aus einer segmentartigen Scheibe b, die auf dem Boden eines Bunkerauslauftrichters a frei beweglich ist und eine hin und her schwingende Bewegung (durch c, e, f, g) ausführt. Der ganze von der Kohle bedeckte Teil der Segmentscheibe ist zentrisch um einen Mittelpunkt angeordnet. Bei der Pendelbewegung rutscht daher die Scheibe in der Kohle, ohne sie zusammenzudrücken. Nur die vor die Stirnflächen der Segmentscheibe fallenden Kohlen werden der offenen Seite des Trichters zugeschoben. Der Arbeitsverbrauch des Ringschiebers ist gering. Wird der Speiser zur Beschickung eines Becherwerkes benutzt, so wird er unmittelbar von der unteren Elevatorwelle aus angetrieben (vgl. Abb. 45). Soll jedoch eine Schnecke oder ein Gurtförderer gespeist werden, so geht der Antrieb mittels eines Gestänges und

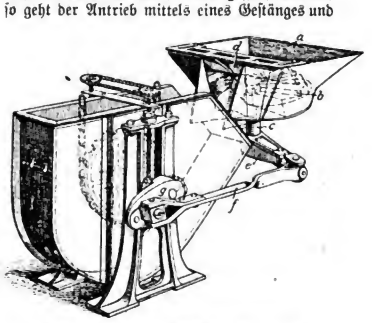


Abb. 45. Ringschieber-Speisevorrichtung von Müchner & Co., Bautzen.

[1]) D.R.P. 169795.

Digitized by Google

einer Kurbel von der nächstliegenden hierzu geeigneten Vorgelegewelle aus.

Bei der Inbetriebsetzung kann die Leistung durch Verändern des Kurbelhalbmessers oder auch durch den Schieber d geregelt werden, der so angeordnet ist, daß nur der Böschungswinkel der vor die Stirnfläche des Segments rollenden Kohle geändert wird, während der Durchgangsquerschnitt fast unverändert bleibt. Hierdurch ist erreicht, daß selbst dann, wenn der Ringschieber auf die kleinste Leistung eingestellt ist, noch Stücke von über Faustgröße gefördert werden können.

Der Ringschieber kann in jeden Bunker eingebaut werden ohne Rücksicht auf die Schütthöhe der Kohle, da die beweglichen Teile sämtlich außerhalb der Kohle frei zugänglich angeordnet sind. Der große Erfolg, der mit den Münckner'schen Rostbeschickern erzielt wurde, ist der Hauptsache nach mit auf das einwandfreie Arbeiten dieses Ringschiebers zurückzuführen.[3])

[3]) Vgl. auch Buhle, Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1916, S. 141 ff.

Erfindungen, die zu früh gekommen sind.

Von Hugo Hillig, Hamburg.

Zu Beginn des Jahres 1914, als die Welt noch in tiefstem Frieden lag, erließ eine Berliner Tageszeitung die Umfrage, welche Erfindung zum Nutzen der Menschheit im Jahr 1914 gemacht werden müßte. Es ahnten wohl wenige, wie bald dieses Wort vom „Nutzen der Menschheit" mit wahrhaft blutigem Hohn gegeißelt werden würde, und auf wie lange hinaus dieser Gedanke an den Nutzen der Menschheit verstummen werde, weil die Völker sich gegenseitig und damit der Menschheit Tod und Verderben zugeschworen hatten. Und welche Erfindung zum wahren Nutzen der Menschheit auch in diesem weltgeschichtlichen Jahr 1914 gemacht worden wäre: sie hätte zurückstehen müssen, wenn sie nicht dem Kriege und seinen Bedürfnissen irgendwie hätte dienstbar gemacht werden können — sie hätte das Schicksal der verfrühten Erfindungen teilen müssen.

Auch Erfindungen haben ihre Zeit. Sie können nur Leben gewinnen, wenn sie sich einordnen in den Fluß des Geschehens, sie können nur zu dauerndem Leben erblühen, wenn sie eine Notwendigkeit sind, eine Lücke auszufüllen vermögen. Mit allen ihren Voraussetzungen, die sie zum Fruchttragen brauchen, wie der Baum seine Wurzeln, müssen sie einer Forderung des Tages entsprechen, wenn sich ihre weitere Entwicklung vollziehen soll. Sie können nicht in die blaue Luft der Unwirklichkeiten hinein gedacht werden, sondern müssen sich aufbauen aus dem, was schon da ist. Es gibt selten Erfindungen, die, wie ein Fremdkörper in ihre Zeit hineinprallen, aber wenn es solche gibt, so kann man fast mit unbedingter Sicherheit voraussagen, welches ihr Schicksal sein wird: sie sind meist zu früh gekommen und werden deshalb, und zwar um so bestimmter, je genialer ihr Grundgedanke ist, für die nächste Zukunft wieder untergehen müssen. Es ist fast bei allen großen Erfindungen so gewesen, und je mehr sie wirkliche Umwälzungen bedeuteten, um so sicherer sind sie wieder für einige Zeit in den Hintergrund verwiesen worden. Oft hatten sie Not, sich vor der Vergessenheit zu retten und oft war es dann ein anderer, der sie wieder aufgriff und dann als funkelnagelneue Entdeckung der Welt darbot. War ihre Zeit inzwischen herangereift, hatten sich die nebenanliegenden Voraussetzungen und die äußeren Vorbedingungen inzwischen eingestellt, entwickelt und verfestigt, so hatten sie leichtes Spiel, sich durchzusetzen, und von den meisten von ihnen kann man behaupten, daß sie nun gleichsam in der Luft lagen und, hätte der eine nicht nach ihnen gegriffen, so würde der andere sie gefunden, erfunden haben. Daher kommt die merkwürdige Duplizität der Entdeckungen und Erfindungen. Und wenn auch jeder dieser Entdeckungen und Erfindungen ihre Ehre werden soll, so ist es doch fraglos, daß die gleiche, ja eigentlich noch größere Ehre den erfolglosen Vorläufern gebührt, selbst, wenn diese sich nicht zum praktischen Versuch, sondern nur zum ausgesprochenen Gedanken, zur „Ahnung" oder „Prophezeiung" verdichtet haben sollten. Wie viele solcher neuer Erkenntnisse sind zwei- und dreimal entstanden, das Griechische Feuer, das Schießpulver, das Hartglas, die Buchdruckerkunst, der Cassiussche Goldpurpur, das Porzellan, das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, die Leydener Flasche, um nur einige wenige Beispiele zu nennen. Es können ein Jahrtausend, ein Jahrhundert, einzelne Jahre oder auch nur Monate zwischen ihnen liegen, sie drängen sich zu ihrer Zeit auf mit derselben Notwendigkeit, wie neu auftau-

Digitized by Google

chende Sterne sich finden lassen müssen, oftmals zu gleicher Stunde von verschiedenen und einander unbekannten Beobachtern.

Zwischen diesen eben genannten Beispielen ist freilich mancher grundsätzlicher Unterschied. Einige von ihnen waren für ihre Zeit wohl ausgebildet, wie man es von dem Griechischen Feuer annehmen darf, das in der Kriegskunst der Hellenen eine wichtige Rolle gespielt haben muß, wenn man den geschichtlichen Überlieferungen glauben darf und nicht annehmen will, daß diese geschichtlichen Überlieferungen nur übernommene und phantastisch ausgemalte und schließlich ganz entstellte Legenden seien, die in der uralten Volksmythe wurzeln und wenn man dieses Griechische Feuer, das allerdings auch in Verbindung mit Wasser gebrannt haben soll, für weiter nichts als einen schießpulverartigen Zündersatz halten möchte, wie es von mancher Seite aus geschieht. Aber die Buchdruckerkunst ist nicht nur in Europa zweimal, von Johannes Gensfleisch, gen. Gutenberg, und von Laurens Janszoon Coster, erfunden worden, sondern sie bestand, genau so wie das Porzellan in der viel älteren und weltenfernen chinesischen Kultur schon in für ihre Zeit denkbarster Vollendung und war nicht einmal vergessen, als jene Erfindungen in Europa ganz neu gemacht wurden. Und ob die Chinesen die ersten waren, die sie kannten, muß bezweifelt werden, nachdem jene runde Tonscheibe aus Phaistos auf Kreta gefunden worden ist, die aus dem 18. Jahrhundert vor Chr. stammen mag und die einen Text aus anscheinend nicht kretischen Schriftzeichen enthält; diese Schriftzeichen aber sind mit einzelnen Buchstabenstempeln, die immer wiederkehren, also in demselben Text mehrfach gebraucht wurden, eingedrückt. Übrigens kannten auch die Römer das Drucken mit Holzschnitten. In den Stürmen der Völkerwanderung ist diese Kunst, wie so vieles andere, untergegangen. — Das Hartglas, in den letzten Jahrzehnten wieder entdeckt, verstand, nach dem Bericht des römischen Schriftstellers Suetonius, schon ein Glasmacher zur Zeit des Kaisers Tiberius herzustellen. Es war aber, da Tiberius den Glasmacher töten ließ, um seine Goldschätze nicht zu entwerten, vergessen worden. Es war vergessen worden, wie so viele andere Erfindungen der Antike auch und wie ebenfalls der Goldpurpur, den um das Jahr 1700 der Hamburger Arzt Cassius neu erfand, und doch wieder verloren gehen konnte, bis er im 19. Jahrh. neu entdeckt wurde. Und wenn auch die Mitteilung Ciceros, daß sturmgepeitschte Wogen wärmer sind, als ruhiges Meerwasser und ähnliche Wahrnehmungen der Alten noch nicht die Erkenntnis von der Energie darstellen, so liegt doch hier Voraussagbares, und zu gegebener Zeit mußte darauf die Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft folgen, die in kurzer Nacheinanderfolge 1842 dem Heilbronner Arzt Jul. Rob. Mayer, 1843 dem englischen Physiker Joule und 1847/48 Helmholtz gelang. Die Leydener Flasche hat ja auch zwei fast gleichzeitige Entdecker: Cunaeus, den Gehilfen des Leydener Physikers Muschenbroek und Jürgen von Kleist auf Kammin in Pommern. Der elektromagnetische Telegraph ist im Zeitraum von 1820 bis 1840 von amerikanischen, russischen, englischen und deutschen Männern erfunden worden, ohne daß diese Erfinder in allen Fällen voneinander abhängig waren.

Dieses Beispiel vom Telegraphen mag in diesem Zusammenhange erwähnt sein, weil es gleich in die Betrachtungen hineinführt, die erkennen lassen, warum verfrühte Erfindungen wieder untergehen müssen. Nicht daß etwa in dieser Zeit, da Wilh. Ed. Weber, einer der „Göttinger Sieben", die bis dahin vorliegenden Versuche zusammenfaßte, noch nicht das Bedürfnis zu einer solchen Nachrichtenübermittlung bestanden hätte. Darauf deuten nicht nur die vor 1820 liegenden Versuche Sömmerings u. a. hin, sondern auch die Bemühungen, diese Aufgabe auf andere Art zu lösen, und die gehen bis auf das 5. Jahrhundert v. Chr. zurück, da der karthagische Feldherr Hamilkar bei seinem Einfall in Sizilien seine Generalstabsberichte mittels zweier gleich gestellter Wasseruhren und Spiegeltelegraphen nach Karthago übermittelte. Und ebenso verraten das Bedürfnis die dichterischen Vorahnungen, die fast allen großen und bedeutungsvollen Entdeckungen vorausgehen; sie sind gerade beim elektrischen Telegraphen nicht wenig und sie sind im 16. und 17. Jahrhundert in dichterischen Werken, namentlich der Engländer, bei Bacon von Verulam und auch bei Shakespeare anzutreffen und sehen schon die drahtlose Telegraphie, die ja erst unserer Zeit vorbehalten blieb, die aber um 1864 den Pariser Armand Donat schon als technisches Problem beschäftigte. Diderot schreibt schon im 18. Jahrh. in seinen Briefen an Sophie Voland von dem „Kasten, den jeder Mensch haben werde", um einen Ort mit dem anderen verbinden zu können. Auch das Sprachrohr ist bereits 1796 von dem deutschen Gelehrten Huth beschrieben. Die unterseeische Telegraphie war schon

Digitized by Google

1795 von dem Spanier Salva erörtert worden. Aber alle diese Vorläufer kamen zu früh, nicht weil sie dem Bedürfnis vorgriffen, sondern weil sie der technischen Entwicklung vorauseilten. Freilich könnte man auch vermuten, daß die technischen Möglichkeiten früher schon dagewesen und nur vergessen worden wären, und den Stoff zu dieser Vermutung gibt die Geschichte des Telephons. Ein englischer Offizier wollte 1905 in Pauj in Indien ein Telephon entdeckt haben, das zwei Hindutempel miteinander verband, die über 1,5 km voneinander entfernt liegen und das nach den Versicherungen der Priester schon über 2000 Jahre im Gebrauch gewesen sein soll. Auch die Ägyptiologen haben ja zwischen einigen Tempeln der älteren ägyptischen Dynastien Spuren gefunden, die auf Drahtverbindungen hindeuten und die zu der Meinung verleitet haben, die Ägypter müßten auch eine Art elektrischen Lichtes gekannt haben, mit dem sie die völlig vom Tageslicht abgeschlossenen Tempelräume und Grabkammern erhellt hätten, die ja alle reich ausgemalt sind, ohne eine Spur rußender Beleuchtungsmittel zu zeigen. Hier liegt eine ähnliche, nicht zu beantwortende Frage vor, wie die nach der Beleuchtung der lichtlosen Höhlen aus der Stein- und Eiszeit eine ist; auch diese Höhlen sind ja meist im Innern bemalt, ohne daß eine Spur von Tageslicht jemals in sie hat eindringen können. — Aber auch eine Stelle in dem 1627 erschienenen Werke Galileis läßt vermuten, daß er die Möglichkeit einer Gesprächsverbindung über weite Entfernung auf magnetischer Grundlage schon kannte oder voraussah und eine genauere Beschreibung gab 1767 der englische Physiker Robert Hooke. Dann kam der französische Mathematiker Bourseul 1854 mit dieser Erfindung, 1861 der Deutsche Philipp Reis und 1875 der Amerikaner Bell. Man würde sich aber täuschen, wenn man annehmen wollte, daß, da der Erfindung von alters her die technischen Möglichkeiten zur Seite standen, nun auch im 19. Jahrhundert noch das Bedürfnis, wenn es schon hätte bestehen können, anerkannt worden sei. Der Professor Poggendorf konnte sich in seinen bekannten Annalen zu dieser Erfindung von Reis nicht anders stellen, als sie für eine Spielerei zu erklären, und tatsächlich mußte Reis seine Erfindung liegen lassen und sich anderen Ideen zuwenden; die Zeit für das Telephon war noch nicht gekommen: erst mußten die Großstädte sich entwickeln, also die wirtschaftlichen Bedingungen, um das Telephon zu dem notwendigen Bedürfnis werden zu lassen, als das es heute gilt. Aber noch 1877 konnte es eine amerikanische Telegraphengesellschaft so verkennen, daß sie es ablehnte, Bells „Zukunftslose" Patente anzukaufen, und es mußte eine eigene Gesellschaft für deren Ausnützung gegründet werden.

Die Verkehrseinrichtungen haben überhaupt, so sehr es auch scheint, daß gerade bei ihnen alles im unablässigen Fluß sein sollte, die neuen Erfindungen, die wir uns heute nicht wegdenken können, lange Zeit nur widerstrebend sich zu eigen werden lassen. Wir mögen an den Verkehr zu Wasser oder zu Lande oder auch in der Luft denken: immer mußten die ersten Erfindungen untergehen, ehe ihre Nachahmungen oder Neubelebungen festen Fuß fassen konnten. Allerdings half ihnen auch ein Umstand mit, der von immer zwingender auftretenden Forderungen und Wirkungen begleitet sein müßte: die zunehmende Bevölkerungsdichtigkeit und das daraus entspringende regere wirtschaftliche Hin und Her, nicht bloß über die Landesgrenzen, sondern weit über sie hinaus und über das Weltmeer hinweg. Zwar hatte es einen solchen Verkehr auch in alter Zeit gegeben, aber er kann nicht so zeitlich und räumlich zusammengedrängt gewesen sein, und außerdem müssen wir bedenken, daß alles das, was wir davon wissen, sich über viel längere Zeitabschnitte verteilt, als wie wir die Zeit in Entwicklungsabschnitte einteilen. Dazu kommt noch, daß die Maßstäbe meistens auch nur in der engbrüstigeren kleinlicheren Zeitgeschichte Mitteleuropas gesehen werden mit ihren tiefen Senkungen des Mittelalters, den Nachwirkungen des 30jährigen Kriegs, und der Charakter der Zeit unmittelbar vor dem Weltkriege hob sich auch deshalb so grell von den ersten drei Vierteln des 19. Jahrhunderts ab, weil diese zu tragen hatten an der Verarmung und Bedrückung, die die Folge der napoleonischen Kriege und der damit zusammenhängenden innerpolitischen Zustände Deutschlands waren. Wenn wir z. B. die Kämpfe überblicken, die um die Einführung der ersten deutschen Eisenbahn geführt wurden, die Ablehnungen überdenken, welche die Eisenbahnbaupläne erfuhren, so erkennen wir, daß sich dadurch die Schwierigkeiten, die schon im Technischen der Eisenbahnentwicklung stecken mußten, verdoppelten. Die Geschichte der Lokomotive ist mit allen ihren zu früh gekommenen Erfindungen noch nicht damit abgeschlossen, daß diese Dampfwagen nun endlich fahren konnten, ohne gegen den Willen ihrer Führer stehen zu bleiben, sondern es mußte auch der Widerstand der Fuhrleute, der Wirte, der Schmiede, Wagner und Sattler, ferner der Posthalter und

Digitized by Google

sogar hier und da der Ärzte und — Volkswirte überwunden werden. In der ersten hessen-darmstädtischen Ständekammer schloß 1842 Freih. von Gagern seine Rede gegen einen geplanten Eisenbahnbau mit den Worten: „Es beengt, es verdüstert unsere ganze Zukunft!" Das war noch dieselbe Denkweise, wie sie 1810 in einem Gutachten die bayerische Akademie der Wissenschaften über einen Vorschlag Robert Fultons, eine Dampferlinie zwischen Ulm und Wien einzurichten, abgab und in dem sie die flußabwärtsgehenden Flöße als das möglich schnellste Fahrwerk bezeichnete.

Es ist bekannt, auf wieviel verfrühten Erfindungen die Geschichte der Dampfschiffahrt aufgebaut ist. Von Garay (1653), Marquis von Worcester (1663) und über Papins tragische Versuche, die 1707 bei Minden an der Weser tragisch endeten, geht der Weg über Ramsay, Franklin, Evans, Millar, Fulton, Stevens bis zu James Watt, und erst von diesem Erfinder an beginnt die eigentliche Geschichte des Dampfschiffs, die freilich noch Jahrzehnte lang ziemlich flach verläuft. Es mußte erst aus der Dampfmaschine das werden, was sie heute ist, es mußte sich der schon von Fulton aus den Vorerfindungen der Motorluftschiffahrt (Meusnier 1784) 1797 übernommene Gedanke, Schiffe, namentlich sein geplantes Unterseeboot, bei dem sich ja die Anwendung von Segeln und Rudern von selbst ausschloß, durch rotierende Flügel zu treiben, auswachsen, zunächst zu dem Schiffspropeller Ressels, des Deutschösterreichers, der die erste brauchbare Schiffsschraube 1829 auf der Reede von Triest anwendete, bis der Engländer Pettit ihr die für lange Zeiten endgültige Form gab, die das auf Papins Forwen zurückreichende Raddampfschiff zu überwinden vermochte.

Wir erleben heute, was das Unterseeboot zu bedeuten hat! Aber mit wie vielen verfrühten Erfindungen ist der Weg seiner Geschichte besät! Gar nicht zu sprechen von den Legenden über Versuche mit Unterseebooten zur Zeit Alexanders des Großen oder von der Erwähnung solcher Boote bei dem arabischen Geschichtsschreiber Behaddin im Jahr 1150. Für unsere Zeit erkennbar werden erst die Versuche des Magnus Pegelin von 1650, und die wohl noch etwas früher liegenden auch praktisch ausgeführten Versuche des Holländers van Drebbel, der nicht weniger als drei nach damaligen Maßstäben gebrauchsfähige Unterseeboote gebaut hat. Aber gleichwohl waren sie zu früh auf die Welt gekommen, denn es fehlte die Kraft, sie unter dem Wasser zu treiben. Es dauerte 100 Jahre, bis 1747 Symons die Versuche wieder aufzunehmen wagte, immer noch zu früh, wie auch die Versuche des Amerikaners Bushnell, den Gedanken der Schiffsschraube auf das Unterseeboot Fultons von 1810 angewendet, dieses ohne geeignete motorische Kraft noch nicht zu gültigem Erfolg bringen konnte: die Pariser Akademie hatte es deshalb leicht, Fulton einen Scharlatan zu nennen.[1]) Aber das Gefühl des Bedürfnisses nach Unterseebooten ließ sich nicht unterdrücken; 1822 befaßte sich schon wieder der schlesische Kammermechaniker Klingert mit der Idee, aber erst im Amerikanischen Bürgerkrieg (1861—65) hatte ein solches wirkliches Unterseeboot die Feuerprobe zu bestehen, die es freilich nicht bestand und erst von 1879 an, nach der Erfüllung unerläßlicher technischer Voraussetzungen, namentlich in bezug auf die motorische Antriebskraft, beginnt dann die moderne Geschichte des Unterseebootes, die erst mit der Schaffung eines kriegssicheren Motors 1907 zu einem Abschluß kam, und vielleicht dürfen wir, eben im Hinblick auf seine ganze Geschichte noch nicht einmal sagen, daß der Zustand von heute schon der Gipfel sei. Es wäre von großem Reiz, die Prophezeiungen, die sich an das Unterseeboot knüpfen, genau so, wie an die Luftschiffahrt, darzustellen, aber es ist wichtiger, noch an eben der Luftschiffahrt zu zeigen, wie oft die Menschen dieses Problem zu meistern versucht haben, ehe die Zeit der Erfüllung gekommen war.

Sie entsteht, ähnlich wie beim Unterseeboot erst mit der Lösung der Frage nach dem motorischen Antrieb. Denn die Frage nach dem Auftrieb stellte sich erst ein, als die Zweifel an der Fähigkeit des Menschen begannen, so wie der Vogel fliegen zu können, nicht mehr nur durch die griechische Sage von Dädalus und Ikaros bestärkt wurden. Roger Bacon hatte im 13. Jahrhundert diese Zweifel noch nicht gestört, als er schrieb: „Man kann fliegende Instrumente herstellen, so daß ein Mann, der in der Mitte sitzt, auf Grund eines gewissen Mechanismus die künstlichen Flügel bewegen kann, die wie ein fliegender Vogel die Luft zu schlagen vermögen." Und von derselben Auffassung war auch Lionardo da Vinci, wie aus seinen erhaltenen Zeichnungen ersichtlich ist, im

[1]) Auch Riggenbach, der Erfinder der Zahnradbahn, fand solche Beurteilung; in einer Stuttgarter Ingenieurversammlung, da Riggenbach in den sechziger Jahren seine Idee vorgetragen hatte, zweifelte man an dem gesunden Menschenverstand des Erfinders.

Digitized by Google

Anfang des 16. Jahrh. ausgegangen, von dessen Flugversuchen heute noch die Florentiner Ortssage erzählt und der diese Versuche auch von 1513 ab in Rom vorgeführt haben soll. Außerdem ist Lionardo ja auch der Vorerfinder des Fallschirms, wie sich auch in seinen zwischen 1488 und 1497 entstandenen Zeichnungen die Skizze eines Luftkreisels findet, den 1834 der Amerikaner Mason wiedererfand und von dem aus sowohl die Luftpropelleridee des Franzosen Meusnier von 1874, als auch die Schiffsschraube, wie die modernen Propeller der Flugzeuge und Luftschiffe zu erklären sind; freilich haben sie wohl noch vor Lionardos Zeit in den Windmühlenflügeln ihre Vorgänger gehabt. Wieviel aber mit diesem Luftkreisel Lionardo zu früh kam, ersieht man nicht nur aus dieser Anzählung, sondern auch daran, daß noch 1742 der Marquis von Bracquelville und um 1783 Blanchard in Paris dieser Idee immer noch anhingen. Blanchard aber stand in der Zeit, da das System: „Leichter als die Luft" die alte Idee unterdrückte, 1783 siegen die Brüder Montgolfier auf, deren Ballon aber ebenfalls erst noch einer Reihe verfrühter Erfindungen ähnlicher Art erscheint. Im Jahr 1306 soll aber in Peking schon ein großer Ballon aufgestiegen sein, allerdings wohl ohne Bemannung, ja, bereits im Jahr 1241, als ein Mongolenheer Liegnitz belagerte, sollen bereits solche Ballone „mitgewirkt" haben, ohne der früheren Berichte aus der Zeit Trajans zu gedenken, der Drachen mit brennenden Holzscheiten im Mantel bei seinem Heere mitgeführt haben soll. Diese Drachen könnten bereits ihre Vorgänger haben in den im Jahr 114 bezeugten Feldzeichen bei dem Volk der Dazier in Gestalt eines Kopfes mit aufgesperrtem Rachen, der in einem Sack auslief, in dem sich die Luft beim Dahinsprengen des dieses Feldzeichen tragenden Reiters fing und ihn aufblies.

Wenn man von der Beschreibung eines Warmluftballons in der Bilderhandschrift des fränkischen Edelmanns Konrad Kyeser (Wende des 14. und 15. Jahrhunderts, Göttinger Universitätsbibliothek) absieht, ferner auch von einer aus dem Jahr 1540 stammenden kaum verkennbaren Abbildung eines gefesselten Warmluftballons in einer in der Kgl. Bibliothek zu Berlin (nach Feldhaus) aufbewahrten Bilderhandschrift, so ist der für uns erkennbare erste Erfinder des mit leichterer Luft gefüllten „Luftballs" der deutsche Physiker und Astronom Lohmeyer, Professor an der Ritterakademie zu Rinteln, der 1666 in einer Dissertation eine Schilderung und Abbildung seiner Erfindung gab. Der nach oder mit ihm zu nennen ist, ist ein Jesuitenpater, Francesco Lana-Terzi zu Brescia; zwischen 1660 und 1670 erfindet er, freilich als ein System luftleerer Kugeln sein Luftschiff, ohne aber selbst eine Probe zu machen, weil ihn die „religiöse Armut", der er sich gewidmet habe, daran hinderte. Aber was er in dem Prodomo zu dem Magisterium naturae et artis schreibt, ist so unserer Gegenwart mit der kriegsmäßigen Verwendung der Flugzeuge vorgefühlt, daß Lana-Terzi sagen konnte, Gott werde niemals zugeben, daß eine solche Maschine wirklich zustande komme, die mit Eisenstücken nach unten werfen könnte, Fahrzeuge zum Kentern bringe, die Mannschaft töten und die Schiffe mit künstlichem Feuer, mit Kugeln und Bomben in Brand stecken und nicht nur Schiffe, sondern auch Häuser, Schlösser und Städte mit sicherer Gefahrlosigkeit für diejenigen, welche aus angemessener Höhe solche Sachen herabwerfen. So verneinte der Jesuitenpater selbst, was er sich eben ausgedacht hatte, von seinem Standpunkt aus und der Klerus war es auch, der es dem portugiesischen Pater Bartolomyo Lourenco de Gusman in Lissabon unmöglich machte, seinen 1709 gelungenen Aufstieg mit einem mit heißer Luft gefüllten Ballon zu wiederholen; dieser Erfinder hatte auch das heute noch erörterte und noch offene Problem der Verwendung von Elektrizität und Magnetismus voraus zu lösen versucht, das hier nur auf drahtlosem Weg zu denken ist und dem wir noch nicht in der Art nahegekommen sind, daß es auch für Luftfahrzeuge ihren Antrieb und ihre Lenkung anwendbar wäre. Das elektrisch lenkbare Boot des Nürnberger Schullehrers Wirt, dessen Prinzip die Edisonschen Erfinderkollegien heute beschäftigen soll, um die Unterseebootsgefahr zu bannen, ist wahrscheinlich schon als ein weiterer bedeutungsvoller Schritt zu jenem Ziele aufzufassen. Aber eben daran läßt sich erkennen, wie verfrüht Gusmans Idee noch war. Es mußte erst noch Cavendish, der englische Physiker und Chemiker, um 1760 das Wasserstoffgas und seine Tauglichkeit zur Ballonfüllung erkennen, um den Brüdern Montgolfier vorzuarbeiten. Was nach ihnen kommt, die weitere Entwicklung der Luftschiffahrt, die Wiederaufnahme des Fliegens im Gegensatz zum Schwimmen in der Luft, ist mit all seinen unendlich vielen Etappen doch kaum ohne jene Erfindungen und Ideen zu denken, die mit Ausnahme des Luftballons sich nicht durchsetzen konnten, weil sie zu früh kamen. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die nördlichste elektrische Eisenbahn und Kraftstation der Welt.[1]

Von **F. Mewius.** Mit 5 Abbildungen.

Die im schwedischen Lappland an den Porjuswasserfällen errichtete mächtige Kraftstation und die gleichzeitig in elektrischen Betrieb umgewandelte Reichsgrenzbahn, die in erster Linie der Erzbeförderung von Kiruna nach Narwik dient, wirken seit ihrer Inbetriebsetzung zur vollen Zufriedenheit. Schweden erhielt damit zwei ganz hervorragende technische Werke, wovon die Kraftstation eine der interessantesten und großartigsten Schöpfungen dieser Art bildet, die es gibt, während mit der Elektrifizierung der Reichsgrenzbahn der erst große Schritt zur Umwandlung des schwedischen Staatsbahnnetzes in elektrischen Betrieb getan worden ist. Eine derartige Umwandlung liegt im Plan des Staates, und die Vorbedingungen dazu sind in den großen Wasserfällen vorhanden, die über das ganze Land verteilt liegen und von denen sich die prachtvollsten und wasserreichsten in den nördlichen Landesteilen — Norrland und Lappland — befinden.

Abb. 1. Steuerwerksgebäude in Porjus.

Lappland erstreckt sich nordwärts bis etwas über den 69. Breitengrad, wo noch die Birke wächst, während Fichte und Kiefer einen Grad tiefer haltmachen, und Roggen bis zum 67. Breitengrad reift. Nordschweden gilt als ein Landesteil von großer Zukunft, denn die hier liegenden Naturreichtümer, Wälder, Eisenerzfelder und Wasserfälle, sowie die Möglichkeit zu Landwirtschaft bieten Gelegenheit zu umfangreicher Kolonisation. Die Wälder sind schon längst Gegenstand einer großartigen Ausnutzung, ebenso die Eisenerzfelder, wovon sich die größten bei Gellivare und bei Kiruna, etwas nördlicher, befinden. Um die Erze bei Kiruna — die Kirunavaarafelder— auszunutzen, baute Schweden die Reichsgrenzbahn, die, eine Fortsetzung der Linie Lulea-Gellivare, bis Narwik führt, von wo aus das bei Kiruna gebrochene Eisenerz weiter verschifft wird, während das Erz von Gellivare den Weg zum Ausland über Lulea nimmt. Die reiche Wasserkraft des Landes blieb jedoch, abgesehen von den Touristen, unbeachtet, und erst in den letzten Jahrzehnten ist Schweden dazu übergegangen, die Wasserkraft auszunutzen. An zahlreichen Wasserfällen erstanden große private Kraftwerke, von denen aus die gewonnene elektrische Kraft den Kommunen, der Industrie und der Landwirtschaft zugeführt wird. Auch der schwedische Staat selbst sucht neuerdings seinen Besitz an Wasserkraft immer mehr zu vergrößern und nutzbar zu machen, für welchen Zweck er sich eine besondere Behörde, die unter Leitung hervorragender Fachleute stehende Kgl. Wasserfalldirektion schuf. Diese leitete auch den Bau der bisher in Schweden erstandenen staat-

[1]) Im Anschluß an die bereits früher veröffentlichten vorläufigen Mitteilungen in den Artikeln „Das Porjus-Kraftwerk" (Jahrgang 1916, S. 42) und „Schwedens künftige elektrische Eisenbahnen" (ebenda, S. 360 f.) bringen wir hier einen Artikel mit weiteren Angaben und mit anschaulichen Abbildungen. Die Redaktion.

Digitized by Google

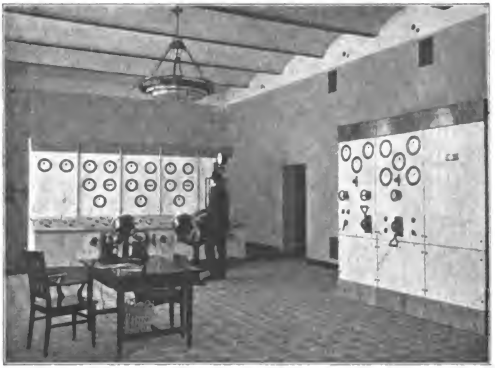


Abb. 2. Kontrollzimmer in Porjus.

lichen Kraftwerke: die Riesenstation an den Trollhättafällen, die Kraftstation bei Aelfkarleby, nördlich von Stockholm, und als neuestes Unternehmen, das Kraftwerk an den Porjuswasserfällen in Lappland, das eine der größten und bemerkenswertesten Wasserkraftanlagen der Welt darstellt.

Die Porjusstation liegt etwa 50 km südwestlich von Gellivare, und als Kraftquelle dienen die Wassermassen des Stora Lulevatten, eines langgestreckten Seengebietes, das von Westen her in südöstlicher Richtung geht. Am südlichen Ende des Stora Lulevatten fließen die Wassermassen zunächst über mehrere Fälle von zusammen 8,5 Meter Fallhöhe in einen neuen langgestreckten See, den Stora Porjusselet, in dessen südlichem Auslauf die vier Porjusfälle liegen, die auf einer Strecke von 3 km eine Fallhöhe von zusammen 50 Meter haben. Etwas unterhalb davon liegt wieder ein kleiner See, bei dem dann der Stora Luleälf, der Große Lulefluß, beginnt.

Abb. 3. Turbine von 12500 PS.

Porjus war, bevor hier die Arbeiten begannen, ein völlig menschenleeres, schwer zugängliches Gebiet, zu dem der Weg durch sumpfige Gegenden führte. Es mußte daher zuerst im Winter auf den gefrorenen Boden eine vorläufige Eisenbahn von Gellivare bis Porjus angelegt werden, und dann erstand hier innerhalb drei Jahren mit den kurzen Sommern und der arktischen Winterkälte das Werk, das eine technische Sehenswürdigkeit ersten Ranges bildet. Seine Hauptbestandteile sind der Staudamm, das Stellwerksgebäude, der unterirdische Maschinensaal und die verschiedenen Tunnels. Durch den Damm, der über zwei Wasserarme geht und insgesamt 1250 Meter lang ist, wird der Stora Porjusselet zu einem fast 60 km langen See aufgestaut und in ungefähre Höhe mit dem Stora Lulevatten gebracht. Bei diesem Damm beginnt der 525 Meter lange Zulaufkun-

Digitized by Google

Abb. 4. Normale Speiseleitungstürme und Masten für Fahrleitung.

nel, der so hoch und breit wie ein großer Saal ist, indem er 50 Meter im Querschnitt mißt. In ihn strömt das Wasser nach einem Wasserbecken und stürzt hier durch 50 Meter tiefe Schächte, die einen Durchmesser von 3,5 Meter haben, auf die Turbinen hinab, die in tunnelartigen, vom Maschinensaal ausgehenden Nischen stehen und mit ihrer gewaltigen Kraft auf einem Umkreis wie Provinzen groß die schwersten Arbeiten in Gang setzen. Der Maschinensaal dürfte ohne Gegenstück dastehen. Er liegt 50 Meter tief unter der Erde, im Felsen eingesprengt, ist geräumig wie eine Kirche und enthält die gewaltigen kostspieligen Maschinen, die hier unter der Erde

Abb. 5. Personenzug bei Björkliden.

Digitized by Google

vor den Einflüssen des hochnordischen Klimas gesichert sind. Von den Turbinen wird das verbrauchte Wasser wieder durch einen Tunnel, der, wie alle übrigen Tunnels, im Felsen ausgesprengt wurde und 1274 Meter lang ist, abwärts nach dem Flusse geführt. Die erzeugte Kraft geht durch Kabel von der unterirdischen Maschinenhalle nach dem senkrecht über dieser belegenen Stellwerksgebäude und von hier aus mittels Leitungen nach der Reichsgrenzbahn, um die gewaltigen, 40 Wagen umfassenden und vorn und hinten mit je einer elektrischen Lokomotive bespannten Erzzüge von der Bergwerksstadt Kiruna nach Norwegen zu befördern, und es dürfte kaum allzulange dauern, bis auch auf der Strecke Kiruna—Lulea der elektrische Betrieb eingeführt sein wird. Ferner kommt die elektrische Kraft der Porjusstation, die ja bei weitem nicht vom Bahnbetrieb allein in Anspruch genommen wird, auch im Bergwerksbetrieb in Gellivare und Kiruna zur Anwendung.

Die Kosten des Porjuskraftwerkes, sowie der Elektrisierung der Reichsgrenzbahn, die gemeinsam von einem schwedischen und einem deutschen Elektrizitätswerk ausgeführt wurde, betragen ungefähr 25 Millionen Mark.

Auf den Touristenverkehr dürfte die elektrische Eisenbahn in Lappland und die mächtige Kraftstation eine erhöhte Anziehungskraft ausüben, beginnt doch die eigenartige Natur Lapplands, der Heimat der wandernden Nomaden Europas eine immer stärkere Anziehungskraft auf die Reisewelt, nicht zum mindesten die deutsche, auszuüben, was auch bei der bequemen Verbindung mit der schwedischen Nordbahn sehr begreiflich ist. Zudem bietet Schweden in bezug auf Naturschönheiten und geschichtliche Erinnerungen eine Fülle des Interessanten, die es zu einem Reiseland ersten Ranges macht.

Über die natürlichen Schwierigkeiten des Schießens gegen Luftziele.

Von Dr. Hans Weinert. Mit 2 Abbildungen.

Die Tätigkeit der „Flak", der Flug-Abwehrkanonen, die besonders im Anfang des Krieges sehr unterschätzt wurde, ist bei weitem nicht von so sichtbarem Erfolg gekrönt, als die der Feld- und Fußartillerie. Eine Schilderung, der an und für sich vom Nichtfachmann schwer zu würdigenden Schwierigkeiten, mit denen der Flugabwehrartillerist zu kämpfen hat, wird vielleicht ein wenig dazu beitragen, der Waffe in weiteren Kreisen die ihr gebührende Achtung und Anerkennung zu sichern.

Da ist an erster Stelle die zeitraubende Tätigkeit zu nennen, die das Erkennen des Feindes, das Messen seiner Entfernung, Höhe und Geschwindigkeit, das Kommandieren und das Abfeuern beansprucht. Drei Leute sind erforderlich, um den Entfernungsmesser möglichst schnell und zuverlässig zu bedienen. Da es hierbei im wesentlichen darauf ankommt, zwei übereinander stehende Spiegelbilder zur Deckung zu bringen, so kann man sich denken, wieviel Ungenauigkeit man dabei mit in Kauf nehmen muß. Eine stillstehende Kirchturmspitze läßt sich wunderschön ausmessen, und doch spielt auch hierbei die subjektive Anschauung sowie die Schwankungen, denen der feinmechanische Apparat durch Tageseinflüsse unterworfen ist, eine so große Rolle, daß verschiedene Personen oder dieselbe Person zu verschiedenen Zeiten zu erheblich abweichenden Resultaten kommen. Und nun erst bei einem schnell fliegenden Flugzeug! In Verbindung mit der so ermittelten Entfernung und dem gemessenen Höhenwinkel ergibt sich die eigentliche Höhe des Fliegers. Auch bei der Winkelmessung wird man sich meistens mit Abrundungen auf 5° zufrieden geben müssen; so daß schließlich das Ergebnis ebenfalls eine hübich abgerundete Zahl wird. Aus Entfernung und Höhe bildet nun der Offizier das Kommando nach seinen Schußtafeln — auch das erfordert viel Übung und schnellen Entschluß —, und nun erst beginnt das Stellen der Visiervorrichtungen und das Einrichten des Rohres am Geschütz, sowie das Stellen des Brennzünders am Geschoß, das Laden und schließlich das Abfeuern. Sechs bis acht Menschen sind zu allem erforderlich, alle angetrieben von dem Bewußtsein, daß höchste Eile nottut: welche Summe von Fehlerquellen!

Und während des ganzen Vorganges ist ja der Flieger in der Luft nicht stehen geblieben. In der Minute 3 km ist keine außergewöhnliche Geschwindigkeit, das macht 50 m in der Sekunde! Wenn er dabei wenigstens noch die anfängliche Richtung beibehielte, aber er kann ja unberechenbar nach fast allen Seiten hin ausweichen. Wie mancher Fliegerschütze hat schon siegesfroh „Hurra" gerufen, wenn der Feind

Digitized by Google

nach dem Schuß jäh herabstürzte, um dann mit langem Gesicht zuzusehen, wie dieser, nachdem er sich ein Stück hatte fallen lassen, gemütlich weiterflog.

Als dritter Punkt kommt nun hinzu, daß es mit dem Abfeuern des Schusses beim Fliegerschießen auch noch nicht getan ist. Wenn wir Stunden brauchten, um bei einer Steigung von etwa 60° auf 4000 m Höhe zu gelangen, so kann man auch von der Kanonenkugel nicht erwarten, daß sie im Augenblick dort oben ist. Anfänglich hatte man vielfach die vom Flachbahnschießen bekannten Flugbahnen einfach auf die Höhe übertragen und war dann wohl erstaunt, wenn das Geschoß nach der vorgeschriebenen Zeit nicht krepierte. Photographische Aufnahmen und Auswertungen der Flugbahnen ergaben dann ganz neue Resultate; sie zeigten, daß die Geschosse in der dünneren Luft viel weiter und höher flogen, als man annahm. So hat man bei größeren Entfernungen über eine halbe Minute Zeit, wenn man nach dem Abschuß auf das Erscheinen des Sprengpunktes hoch in der Luft wartet. Eine halbe Minute — das bedeutet für den Flieger im Durchschnitt einen Weg von 1—1½ km!

Weniger bekannt als diese augenfälligen Schwierigkeiten ist die Unmöglichkeit, von der Erde aus die Flugrichtung des Zieles immer genau festzustellen, so daß man also — selbst wenn der Flieger die einmal eingeschlagene Richtung beibehielte — nicht in der Lage wäre, ihm genau den Weg zu verlegen. Es ist nämlich durchaus nicht immer gesagt, daß die Flugrichtung mit der Längsachse des Flugzeugrumpfes zusammenfällt. Bei seitlichem Wind wird auch die Maschine wie ein Vogel abgetrieben, so daß sie sich auf der jeweiligen Resultierenden zwischen Rumpf- und Windrichtung fortbewegt. Die Meßapparate für die Flugrichtung sind mangelhaft, da sie auch nur deren Projektion auf eine künstliche Ebene, nie aber die Richtung selbst messen können. Hieraus ergibt sich wieder die Unmöglichkeit, von der Erde aus die Geschwindigkeit des Flugzeuges mit Sicherheit zu ermitteln.

Diese Unzulänglichkeit des menschlichen Auges bei Beobachtungen im Luftraum ist der Hauptgrund der Trefferschwierigkeit, der hier erörtert werden soll. Ein Vergleich mit dem Schießen der Erdziele bekämpfenden Artillerie möge das anschaulicher machen. Dem eigentlichen Schießen („Wirkungsschießen") geht dort das „Einschießen" voraus. Soll z. B. ein feststehendes Ziel im Brennzünderfeuer[1]) bekämpft werden, so sucht man zunächst zwei Schüsse vor das Ziel und zwei, die 400 m weiter liegen, dahinter zu bekommen. Die nächsten beiden werden auf die Mitte abgegeben, so daß man erkennt, ob das Ziel in der vorderen oder hinteren Hälfte des 400-m-Raumes liegt. Schließlich wird auch dieser noch einmal durch einen Doppelschuß geteilt. Hat man so durch acht Schuß das Ziel in einem Raum von 100 m „eingegabelt", so ist das eine gute Leistung — und das Glück muß man auch noch dabei gehabt haben, daß man jeden Doppelschuß „beobachten" konnte — deswegen werden

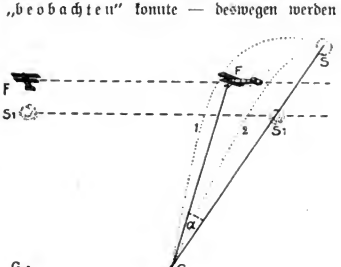


Abb. 1a. 1b.
Der Sprengpunkt S, der weit über dem Flieger F liegt, scheint erheblich darunter, bei S_1, zu liegen.

auch immer gleich zwei Schüsse auf einmal abgegeben. Auf ein genaueres Treffen verzichtet man dann und „bestreut" einfach den 100-m-Raum. Es ist nämlich nicht möglich, das Geschoß auf einen bestimmten Punkt hin abzuschießen. Seine Bauart, sein Gewicht, die Eigenart des Geschützes, Einflüsse der Witterung und der Temperatur ergeben für jeden Schuß eine neue Flugbahn, so daß bei mehreren unter gleichen Bedingungen abgefeuerten Schüssen eine Abweichung nach allen Seiten hin auftritt; und diese „natürliche Streuung" ist gerade beim Brennzünderfeuer in größeren Entfernungen recht erheblich. Von einem eigentlichen „Treffen" kann also auch bei der Feld- und Fußartillerie keine Rede sein. Ein „Treffer" ist stets ein Glückszufall, ganz

[1]) Feuerart, bei der die Geschosse automatisch auf einer vorher am Zünder eingestellten Entfernung in der Luft platzen.

Digitized by Google

besonders aber, wenn gleich der erste Schuß beim Einschießen sitzt!

Und nun der Hauptgrund der Unmöglichkeit, ein in der Luft bewegliches Ziel vorsätzlich zu treffen: hier gibt es kein „Einschießen", hier ist jeder Schuß der erste, weil man im freien Raum nicht plastisch sehen kann. Es dürfte wohl bekannt sein, daß man mit einem Auge überhaupt kein plastisches Bild im Gehirn erzeugen kann, sondern daß dazu zwei nach vorn gerichtete Augen nötig sind, aber auch diese versagen bei Entfernungen von über 400—500 m, falls nicht Überschneidungen oder Anhaltspunkte auf der Erdebene uns zu Hilfe kommen. Überlegen wir uns einmal, wie man überhaupt in der Luft sieht. Da erscheint uns das Flugzeug nicht an einem bestimmbaren Punkte, etwa so, wie wenn

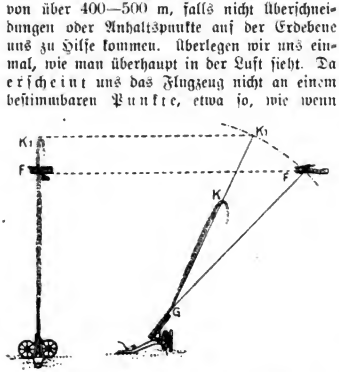


Abb. 2a. 2b.
Die Geschoßbahn, die mit dem Kulminationspunkt K die Höhe des Fliegers längst nicht erreicht, scheint — in K_1 — weit darüber hinauszugehen.

es auf der Erde stände, sondern auf einer Geraden, die vom Auge aus durchs Ziel geht, auf der „Visierlinie". Auf welchem Punkte dieser unendlich langen Geraden aber, sehen wir nicht. Dasselbe gilt für den in der Luft erscheinenden Sprengpunkt. Man sieht also auch gar nicht die Entfernung zwischen dem Flieger und dem krepierenden Geschoß, sondern nur den Winkel, den beide, mit unserem Auge als Scheitelpunkt bilden (Winkel α in Abb. 1b). Demnach ist es auch stets unmöglich zu sagen, ob man weit vorbei oder dicht daneben geschossen hat. Auch in der Astronomie drückt man ja den scheinbaren Abstand zweier Sterne durch Winkelgrade aus. Nun gibt sich aber unser Auge mit solchen mathematischen Ausklügeleien nicht zufrieden; daß der Gegenstand irgendwo da oben in der Luft auf einer Geraden liegt, genügt dem Vorstellungsvermögen nicht, und so verlegt man — in diesem Falle — den Flieger auf eine gedachte Ebene (genauer auf eine Kugeloberfläche). Taucht nun später der Sprengpunkt der Granate neben dem Flieger auf, so wird auch der unwillkürlich in dieselbe Ebene verlegt. Es entsteht also die gleiche Täuschung, die wir immer wieder bei der Betrachtung des nächtlichen Himmels erleben; wir sprechen dabei von „Sternbildern" und wissen doch, wie unendlich weit die zu einer Figur gehörigen Gestirne auch nach der Tiefe hin voneinander entfernt sein können. Man sollte daher bei der Luftzielbeschießung auf das eigentliche „Beobachten" verzichten, zumal hierbei Fehler entstehen können, die das Gegenteil vom Tatsächlichen vortäuschen. So zeigt z. B. Abb. 1 a einen Flieger und weit unter ihm die Sprengwolke S_1 einer aus dem Geschütz G abgeschossenen Granate. Man hat also scheinbar zu tief geschossen. Dabei kann sich der Vorgang aber so abgespielt haben, wie Abb. 1b erläutert. Der Sprengpunkt liegt gar nicht unter dem Flieger F, sondern erheblich höher bei S_2. Unser Auge verlegt ihn aber in die Ebene FS_1, in der es sich den Flieger vorstellt, und so erscheint die Sprengwolke bei S_1, also unter dem Ziel. Wollte man danach den nächsten Schuß „korrigieren", also höher schießen, so würde man den Fehler nur noch verschlimmern. Und dabei bleibt es immer noch unbekannt, ob die Flugbahn bei 1 über das Ziel hinwegging oder bei 2 darunter blieb. Auch ein „seitlicher Beobachter" ist demnach zwecklos, da auch dieser nur von seinem Standpunkt aus wieder neue Fehler sieht, ganz abgesehen davon, daß er durch seine falschen Meldungen die Feuertätigkeit ganz beträchtlich aufhält.

Nicht viel besser ergeht es uns bei der Beobachtung der seitlich vorbeigehenden Schüsse, obwohl man hier nach „Teilstrichen" im Fernglas, d. h. mathematisch nach Winkelgraden, mißt, die an sich ja zu beobachten sind. Einigermaßen richtige Werte können sich dabei aber nur ergeben, wenn der Sprengpunkt seitlich in gleicher Höhe wie das Ziel liegt; denn es ist nicht — wie bei der Erdbeobachtung — möglich, die Sprengwolke in der Luft auf den wirklichen Abstand vom Ziel zu projizieren, zumal dieses ja dauernd seine Stellung verändert. Sich im freien Raum einen bestimmten Punkt zu merken, ist aber ausgeschlossen; um so weniger kann man seine Beobachtungen auf die Lage beziehen, die der Flieger zur Zeit des Abschusses inne hatte. Der Kanonier kann also erheblich rechts

Digitized by Google

vorbeigeschossen haben, wenn der Sprengpunkt links vom Flieger erscheint — und dies um so mehr, je länger bei einem „Weitschuß" das Geschoß dem Flieger Zeit ließ, weiter zu fliegen. Und so kommen wir darauf, daß überhaupt alle Beobachtungen, selbst wenn sie zufällig noch so richtig sein sollten, schon für den nächsten Schuß keine Gültigkeit mehr haben. Entfernung und Höhe, Fluggeschwindigkeit und Richtung haben sich auf jeden Fall irgendwie verändert; wie weit an dem Vorbeischießen die „natürliche Streuung" oder Fehler im Messen, im Kommando und in der Geschützbedienung schuld waren, kann niemand beurteilen. Somit erfolgt das nächste Feuer (falls nicht gleich mehrere Schuß kommandiert sind!) unter ganz neuen Bedingungen, und jeder folgende Schuß ist in seiner Art der „erste".

Nun hat man allerdings Geschosse konstruiert, die die Flugbahn von der Rohrmündung bis hinter den Kulminationspunkt sichtbar machen, aber über die Unzulänglichkeit unseres optischen Vorstellungsvermögens kann auch das nicht hinweghelfen. So sehen wir in Abb. 2a, wie die Geschoßbahn den Flieger scheinbar hoch übersteigt. Aber auch wenn das Umgekehrte zutrifft, kann unserem Auge das gleiche Bild erscheinen. Der Kulminationspunkt K bleibt in Abb. 2b, „unter dem Ziel" F; unser Auge verlegt ihn aber auf die Ebene K_1F, auf der es sich die Lage des Fliegers einbildet, also nach K_1, „über" das Ziel. Es ist dabei zu bemerken, daß die Visierlinie GF und die Flugbahn GK auch bei einem richtig liegenden Schuß nicht übereinstimmen, da dem Geschoß eine „Überhöhung" über die Visierlinie gegeben werden muß, die von der Höhe und der Entfernung des Zieles abhängt.

Schließlich müssen wir dem, was unser Auge oben im Luftraum sieht, auch noch die letzte Berechtigung nehmen. Zwar ist dieser Grund nicht so schwerwiegend, als daß er bei der Fülle schon aufgezählter Fehlerquellen noch mit berücksichtigt zu werden brauchte, aber er zeigt doch, wie wenig unsere Wahrnehmungen hier mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Vorhin wurde gesagt: „Der Flieger erscheint uns auf der Geraden, die vom Auge aus durchs Ziel geht." In Wirklichkeit befindet er sich aber gar nicht auf dieser Visierlinie! Genau so wie die Gestirne am Himmel durch die Brechung des Lichtes uns über ihre wirkliche Höhe täuschen, so werden auch die Lichtstrahlen, die von dem Luftziel aus unser Auge treffen, nicht geradlinig fortgepflanzt. Beim Übergang aus den höheren und dünneren in die tieferen, dichteren Luftschichten werden die Strahlen gebrochen; unser Auge pflanzt aber, wie es gewohnt ist, den nach unten gebrochenen Lichtstrahl geradlinig fort, und so erscheint uns das Flugzeug höher am Himmel als es wirklich ist.

Nun braucht man aber trotz alledem die Flugabwehrkanone nicht gleich ins Korn zu werfen. Die angeführten Schwierigkeiten lassen sich zwar nicht aufheben, aber durch technische Vervollkommnungen immer mehr einschränken, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Der Erfolg der Flak liegt darin, daß sie den Flieger an der Erfüllung seiner Aufgaben behindern. Im Jahre 1915 rechnete man durchschnittlich mit einer Flughöhe von 2000 m, heute sind 5000 m am Tage beim Flug über dem Feind keine Seltenheit mehr. Dies ist z. B. für den Bombenwurf von größter Wichtigkeit, besonders aber für die photographischen Aufnahmen aus der Luft, wenn man bedenkt, daß die Größe der photographierten Gegenstände, sowie ihre Lichtstärke mit dem Quadrat der Entfernung von der Erde abnehmen.

Diese wesentliche Erschwerung der Fliegertätigkeit ist nicht zum wenigsten den Flugabwehrkanonen zuzuschreiben.

Eine Einheits-Präzisionsuhr.

Vor 400 Jahren saß in Nürnberg der Schlossermeister Peter Hele in seiner Werkstatt und baute mit ungefügem Werkzeug seine kleinen Kunstwerke, die kostbaren „Nürnberger Eyerlein". Wie ein Mammut muß eine seiner Sackuhren uns Menschen des 20. Jahrhunderts anmuten, wenn wir die zierlichen Uhrchen betrachten, die der heutigen Uhrmacherkunst gelingen. Auch hier hat das Kleine dem Großen den Rang abgelaufen, wie das Unterseeboot dem Dreadnought in unsern Tagen. Und noch ist des Erfindens auf diesem Gebiete wie auf vielen andern kein Ende. Die Taschenuhr soll ja immer präziseren Gang aufweisen und soll bei aller Feingliedrigkeit doch widerstandsfähig und obendrein wohlfeil sein, damit arm und reich sich gleicherweise einer tadellos gehenden Taschenuhr erfreuen können. Was heißt heute aber tadellos

Digitized by Google

gehend? Schwankte vor 50 Jahren eine Taschenuhr täglich um etwa 5 Minuten, so galt sie noch immer als ein hoch und höchst zu schätzendes Kleinod. Heute aber ist der „Sekundenfuchser" erbost, wenn sein Chronometer innerhalb 24 Stunden auch nur um Bruchteile von Sekunden abweicht. Ja, Wissenschaft und Industrie rechnen mit tausendstel Sekunden. Und unsere Uhrenkünstler leisten wirklich das Unglaubliche. Den gesteigerten Anforderungen an immer größere Genauigkeit der Zeitmessung haben sie Schritt für Schritt Genüge getan, so daß das Herz des Fachmanns wie des glücklichen Besitzers eines vorzüglichen Chronometers wohl von stolzer Freude erfüllt sein darf.

Es war nicht leicht, die kleine Maschine so kunstvoll und präzis zu bauen, daß sie, wie die Sonne, nach großen ehernen Gesetzen ihren Lauf vollendet. Viel technisches Genie und große Handfertigkeit war dazu nötig, und das Höchste gelingt auch hier wie überall im Leben nur wenigen Auserwählten, denen zu hervorragender Begabung auch unbeugsame Energie und unermüdlicher Fleiß zu eigen ist. Präzisionsreglage ist da Trumpf, aber deren Zukunft liegt, wie Dr. Arndt, der Direktor der Kantonalen Staats-Sternwarte in Neuchâtel (Schweiz) richtig sagt, nicht in der Erlangung immer höherer Punktzahlen, sondern darin, daß sie die Bedingungen berücksichtigt, unter denen die Uhr sich beim Käufer befindet. Die wesentlichste dieser Bedingungen liegt aber im Aufziehen der Uhr, wobei meist nicht so regelmäßig und vorsichtig verfahren wird, wie es notwendig ist, damit das Werk nicht leidet. Das Ende eines Aufzugs bleibt stets ein kritischer Augenblick, weil der Anfangsdruck einer neuen Drehung nach vollendetem Aufziehen die Gefahr von Überspannungen, großen Zeitdifferenzen, Sprüngen und Brüchen heraufbeschwören kann. Nun kennt man zwar bei Uhren Einrichtungen, welche die Feder nicht bis ans Ende spannen lassen, aber die Werkteile müssen dabei doch den wirklichen Enddruck aushalten. Die sogen. Malteserkreuz-Stellungen sind eben im Verhältnis zum Kraftaufwand beim Aufziehen doch recht empfindlich und zu schwach, weshalb an ihnen sehr leicht Störungen auftreten und das Werk oft seinen Dienst versagt. Da hat nun eine Erfindung des Präzisionsregleurs Louis Wille in München gründlich Abhilfe geschaffen. Er läßt, wenn die höchste Spannung der Aufzugsfeder fast erreicht ist, durch die Aufziehvorrichtung einen Gegensperrkegel einschalten, der das Aufzugsgetriebe automatisch sperrt und durch das Gehwerk selbstätig wieder ausgeschaltet wird. Dieses Organ kann auch mit einem auf dem Zifferblatt sichtbaren Zeiger oder mit einer Signalscheibe versehen werden, die zu neuem Aufziehen mahnt und nach erfolgtem Aufziehen den Warnungsstand sprungweise verläßt. Dank dieser Erfindung ist das Überdrehen oder Abreißen von Federn, Federhaken und Zähnen, das Überdrehen von Stellungen und die damit verbundene Prellgefahr der Unruhe, sind Defekte und starke Zeitdifferenzen, Verdrängung der Ollager und manche andere schädliche Einwirkung auf das Werk vermieden — alles dies nur, weil jetzt der Enddruck beim Aufziehen nicht mehr auf alle Teile von der Stellung bis zur Unruhe wirkt, sondern von dem eingeschalteten Gegensperrkegel gleichsam abgefangen wird.

Über Schrämmaschinen im Bergbau.

Mit 4 Abb.

Die äußerst mühsame Arbeit des Schrämens wird heute im modernen Bergbaubetrieb im Gegensatz zur früheren Handarbeit fast nur noch maschinell ausgeführt. Hierbei haben sich die von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, hergestellten Demag-Schrämmaschinen mit Preßluftantrieb ausgezeichnet bewährt. Die Demag-Schrämmaschine besteht im wesentlichen aus einer Stoßbohrmaschine, die durch eine besondere Vorrichtung in der Ebene des gewünschten Schrames seitlich bewegt wird. Die Maschine, die sowohl an einer Säule befestigt, als auch auf einem Schlitten gelagert werden kann, eignet sich sowohl zum Schrämen wie zum Kerben und Schlitzen und zum Herstellen von Keil- und Bohrlöchern. Infolge der äußerst einfachen und übersichtlichen Bauart ist die Handhabung der Maschine sehr einfach. Zu ihrer Bedienung genügt ein Schrämhauer, dem ein Hilfsarbeiter zum Forträumen des Schrämkleins beigegeben wird. Das Schwenken der Maschine wird durch eine Handkurbel betätigt, die mit einer Schwenke in Verbindung steht. Letztere greift in die Verzahnung eines Führungssektors ein, der nach Erfordernis als Normal-, Spezial- oder Vollsektor ausgebildet wird. Bei den ersten beiden Arten umfaßt der Sektor annähernd einen Halbkreis, während sich der Vollsektor auf einen vollen Kreis erstreckt.

Am gebräuchlichsten sind die Schrämmaschinen mit Normalsektor (Abb. 1). Sie sind an einem an der Säule befestigten Arme drehbar angebracht und können sowohl wagerecht als auch schräg nach oben und unten arbeiten, lassen sich aber nicht im vollen Kreis um die

Digitized by Google

Abb. 1. Schrämmaschine mit Normalsektor.

Abb. 2. Schrämmaschine mit Spezialsektor.

Säule herumschwenken. Im Gegensatz dazu werden die Schrämmaschinen mit Zentral- oder Spezialsektor (Abb. 2) unmittelbar um die Säule gespannt, ohne daß es erst nötig wäre, eine Säulenkupplung zwischen zu schalten. Infolge dieser Anordnung eignet sich die Maschine vorzüglich zum Unterschrämen des Flözes, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß die Säule stets senkrecht zur Ebene des auszuführenden Schrames stehen muß. Bei den Schrämmaschinen mit Vollsektor (Abb. 3) ist es möglich, die Maschine im vollen Kreise herumzuschwenken. Bei

Abb. 3. Schrämmaschine mit Vollsektor in Schiefergrube.

Digitized by Google

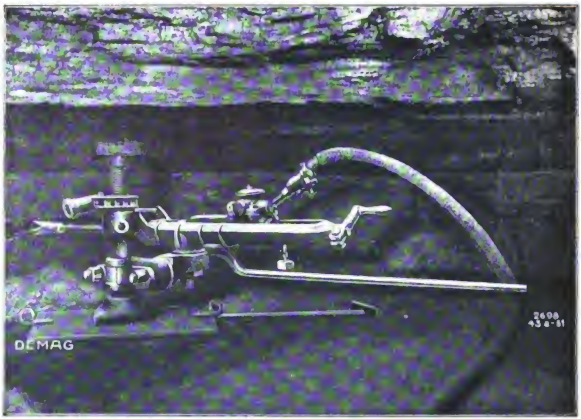


Abb. 4. Schrämmaschine mit Universal-Kuppelung und Schlitten-Anordnung.

dieser Ausführung kann die Säule, wie bei Maschinen mit Normalsektor, unter jeden beliebigen Winkel zur Schrämmaschine aufgestellt werden.

Bei Arbeiten in sehr stark eingefallenen Flözen ist es empfehlenswert, die Schrämmaschinen nicht an einer Säule zu befestigen, sondern sie auf einem Schlitten aufzustellen (Abb. 4). Die Maschine ist außerdem mit einer Universal-Schrämkupplung ausgerüstet, welche ein Einstellen derselben sowohl in wagerechter, als auch in senkrechter Ebene gestattet. Diese Kupplung eignet sich besonders für leichtere Schrämmaschinen.

Außer den bisher erwähnten Demag-Schrämmaschinen wird seit einiger Zeit von der Deutschen Maschinenfabrik noch eine sogen. Doppelschrämmaschine ausgeführt, die sich ganz besonders für solche Flözverhältnisse eignet, bei denen wegen zu gebrochen Hängenden das Aufstellen einer Säule nicht möglich ist. Die Maschine ist daher auf einem Vorschubschlitten gelagert, der auf einem einfachen Führungsrahmen vorwärts bewegt werden kann. Die beiden Kolben der Maschine sind so angeordnet, daß, während der eine nach vorn geht, der andere sich rückwärts bewegt. Durch diese Ausbalancierung der Massen wird ein außerordentlich ruhiger Gang und eine leichte Führung der Maschine erzielt. Es erübrigt sich infolgedessen die Anbringung eines Sektors, da das Schwenken durch Bewegen eines einfachen Handhebels erfolgt.

Der Einfluß des Krieges auf die japanische Industrie.

Japan ist unzweifelhaft das Land, dessen Industrie nächst der der Vereinigten Staaten aus den durch den Krieg geschaffenen Verhältnissen den größten Vorteil gezogen hat. Eine Unzahl von Fabriken wurde im Laufe der Kriegszeit teils neu gegründet, teils erheblich vergrößert. Arbeiter waren in Hülle und Fülle vorhanden, und die für europäische Verhältnisse außerordentlich geringen Löhne stiegen nur schwach. Die notwendige Folge war die Erzielung riesiger Fabrikationsgewinne, die zu einem guten Teile in stetem Kreislauf neue Produktionsstätten erzeugten. Trotz dieser überaus günstigen Sachlage scheint sich in Japan langsam die Erkenntnis zu verbreiten, daß der erzielte Aufschwung nicht von Dauer sein kann. Japanische Kaufleute und Volkswirtschaftler beginnen, wie das „Industrieblatt f. d. Schweiz" ausführt, vor übertriebenem Optimismus in dieser Beziehung zu warnen und hervorzuheben, daß für die japanische Qualitätsindustrie keine Aussicht bestehe, die europäische dauernd zu ersetzen.

Gleich England hat auch Japan ein Gesetz

zur Förderung der Fabrikation von Drogen und Farbstoffen erlassen, auf Grund dessen mit Regierungshilfe mehrere Fabriken für chemische Produkte und Farbstoffe entstanden sind. Die bedeutendste ist die „Naikoku-Seizaka-Kabushiki Kaisha", die sich auf die Fabrikation von Aspirin, Antisebrin, Wismut, Salizyl, Phenazetin, Quecksilber, Salol und anderen Heilmitteln geworfen hat, mit dem ausgesprochenen Bestreben, auf diesem Gebiet den deutschen Wettbewerb im fernen Osten möglichst zu verdrängen. Solange die deutsche Konkurrenz nicht auf dem Platze erscheinen kann, wird dieses Unternehmen nicht allzu schwer sein. Hebt aber der Kampf erst an, so werden die Japaner hoffentlich sehen, daß eine Industrie, die ihre Grundlagen selbst geschaffen hat, der nur nachahmenden immer überlegen ist.

Einen gewaltigen Aufschwung erfuhr auch die Spielwarenindustrie, die in den ersten vier Monaten des Jahres 1916 Erzeugnisse im Werte von 4,5 Mill. Mark ausführte, ferner die Eisenindustrie, der Schiffbau, die Baumwollweberei und -Spinnerei (die Spindelzahl betrug Mitte 1915 bereits 277 300), sowie die Erdölindustrie, an der die Standard Oil Co. stark beteiligt ist. Die Eisenindustrie hofft, imstande zu sein, fortan die Hälfte des etwa 1 200 000 t betragenden heimischen Bedarfs selbst zu decken. Auch elektrotechnische Artikel, die man früher durchweg aus Deutschland bezog, werden mehr und mehr im Lande hergestellt. Die Sodaindustrie, die vor dem Kriege durch zwei nach dem Leblancverfahren arbeitende Fabriken (in Yamaguchi und Tokio) mit einer Gesamtjahresleistung von 3000 t vertreten war, hat sich gleichfalls ausgedehnt und zwar wurde in Osaka eine dritte Fabrik begründet, die Soda auf elektrolytischem Wege erzeugt und eine Jahresleistung von 1800 t aufweist. — Die Entwicklung des japanischen Außenhandels unter dem Einfluß des Krieges wird durch die nachstehenden, dem „Weltmarkt" entnommenen Ziffern verdeutlicht.

	1912	1913	1914	1915	1916
		(In Millionen Yen)			
Ausfuhr	527	630	590	706	1127
Einfuhr	619	729	595	532	756
Überschuß	— 92	— 99	— 5	+174	+371

Wir ersehen daraus, daß Japan, das bis kurz vor dem Kriege nicht wußte, wie es den Fehlbetrag seiner Handelsbilanz ausgleichen sollte, im Jahre 1916 einen Ausfuhrüberschuß von nicht weniger als 371 Mill. Yen (1 Goldyen = 2,9 Mark) erzielte, der es ihm nicht nur gestattete, seine etwa 100 Mill. Yen betragenden Schulden bei England zu tilgen, sondern sogar noch Darlehen zu gewähren.

Die frühere Geldknappheit des Landes ist infolgedessen völlig verschwunden und für Industriezwecke einem gewissen Überfluß gewichen. Bevorzugt werden bei der Anlage von Geldern zurzeit Elektrizität, Bergbau, Schiffbau und Schiffahrt. H.

Kleine Mitteilungen.

Zur Titelfrage der Ingenieure in Deutschland. Man schreibt uns: Auf Seite 160 findet sich in der Spalte „Kleine Mitteilungen" ein Hinweis auf den gesetzlichen Schutz des Ingenieurtitels in Österreich. Die daraus gezogene Schlußfolgerung, daß Deutschland hierin wahrscheinlich bald dem Beispiel seines Verbündeten folgen werde, muß bei Uneingeweihten die Auffassung erstehen lassen, daß weite Kreise der deutschen Techniker eine ähnliche Regelung dieser Frage in Deutschland erstreben. Diese Auffassung bedarf aber einer Richtigstellung.

Die Regelung der Titelfrage für die Ingenieure in österreichischem Sinne wird in Deutschland aus durchsichtigen Gründen, deren Erörterung jedoch hier zu weit führen würde, nur von einem Teil der akademisch gebildeten Ingenieure, und zwar der Gruppe Deutschland des Mitteleuropäischen Verbandes akademischer Ingenieurvereine, deren Mittelpunkt der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure ist, erstrebt. Der Ingenieurberuf ist aber nicht an Prüfungen gebunden; die beste Bewertung für Ingenieurtätigkeit gibt die Leistung im praktischen Leben. Weite Kreise der deutschen Techniker — und zwar nicht nur der aus den technischen Mittelschulen hervorgegangenen — stehen daher einer Regelung der Titelfrage im österreichischen Sinne bei uns ablehnend gegenüber. Sie wollen es bei dem bisherigen Zustand, der jedem, der Ingenieurarbeit verrichtet, das Recht zur Führung der Berufsbezeichnung „Ingenieur" gibt, belassen. Der freie Wettbewerb, der allein die deutsche Industrie zu ihrer jetzigen Höhe führen konnte, der allein sie auf dieser Höhe erhalten kann, soll der deutschen Technik erhalten bleiben. Hier, in dem modernsten aller Berufe, der unserer heutigen Zeit das Gepräge gibt, sollen auch weiterhin Können und Persönlichkeit gewertet werden, soll auch künftighin dem freien Spiel der Kräfte, das allein den richtigen Mann an den richtigen Platz stellt, nicht durch Errichtung enger

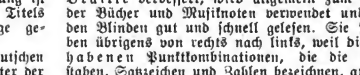
Digitized by Google

Schranken, die auf Standesvorurteilen beruhen, Einhalt geboten werden. Dem Wunsch der akademisch gebildeten Ingenieure auf Absonderung ist durch Zuerkennung des akademischen Titels „Diplom-Ingenieur" bereits Genüge geleistet.

Bei dem freien Zug, der durch die deutschen Lande weht, und der auch namhafte Vertreter der akademisch gebildeten Ingenieure, wie den württ. Staatsrat Dr.-Ing. C. v. Bach, sowie den angesehensten und führenden Ingenieurvereein, den „Verein Deutscher Ingenieure", sich gegen eine reichsdeutsche Regelung der Titelfrage nach österreichischem Vorbild erklären ließ, läßt erhoffen, daß es in Deutschland bei dem bisherigen Zustand, der den Ingenieur nach seinen Leistungen im praktischen Leben und nicht nur nach Schulzeugnissen bewertet, bleibt. Lg.

Seewasser-Destillation. Der salzig bittere Geschmack des Seewassers rührt nicht, wie man früher annahm, von Steinsalzlagern her, die unterseeisch zutage treten sollten, sondern muß wohl den Ozeanen von Anfang her eigen gewesen sein. Binnenmeere, denen viel Süßwasser zuströmt, wie z. B. unsere Ostsee, sind weniger salzhaltig, während andererseits das Mittelländische Meer wegen seiner starken Verdunstung sehr salzhaltig ist. Versuche, Meerwasser trinkbar zu machen, hat man gewiß schon in recht frühen Zeiten angestellt. Aristoteles spricht bereits 330 v. Chr. davon, daß durch die Destillation von Seewasser reines Wasser niedergeschlagen werde. Experimentell bewiesen ward das aber erst durch Massudi im Jahre 945 n. Chr. Er verdampfte eine Salzlösung im Destillierkolben und gewann dabei einen Süßwasserniederschlag. Den Salzgehalt des Meerwassers führte er irrtümlich auf die Salze und Erden zurück, die die Flüsse in ihrem Lauf aufnehmen und den Ozeanen zutragen. Die Notwendigkeit, sich auf offenem Meere frisches Trinkwasser zu verschaffen, hat dann zu immer neuen Versuchen geführt, das Salzwasser in Süßwasser zu verwandeln. Bezeugt ist uns von Gedaldan (1516) und von Houton (1670), daß sie die Destillation des Seewassers eifrig empfahlen. Den ersten Destillationsapparat für Bordzwecke lieferte dann der Schiffsarzt Gauthier, und ein englischer Schiffshygieniker, Dr. James Lind, gab im Jahre 1761 die Anregung dazu, den Kochapparat mit dem Destillationsapparat zu vereinigen. Unsere modernen Dampfer haben im allgemeinen nicht das Bedürfnis, ihren Trinkwasservorrat durch Destillation von Seewasser zu ergänzen; doch ist es nicht ausgeschlossen, daß die Industrie in Seestädten von ihr künftig noch Gebrauch im großen machen könnte. Wi.

Schreibmaschinen für Blinde. Schon im Jahre 1843 ließ sich Charles Thurber ein Patent auf eine mechanische Schreibvorrichtung für Blinde erteilen. Größtes Aufsehen erregte dann auf der Kopenhagener Industrieausstellung (1860) eine von Pastor Malling-Hansen konstruierte Schreibkugel für Blinde. Eine so recht brauchbare Blindenschreibmaschine brachte doch aber erst das 20. Jahrhundert: es ist die von O. Picht, einem Lehrer an der Kgl. Blindenanstalt in Steglitz, 1907 erfundene Maschine, bei der sechs Tasten zusammenwirken, die bekannte Brailleschrift für Blinde in erhabener Form darzustellen. Diese Schrift, von Ch. Barbier erfunden und von Louis Braille verbessert, wird allgemein zum Druck der Bücher und Musiknoten verwendet und von den Blinden gut und schnell gelesen. Sie schreiben übrigens von rechts nach links, weil die erhabenen Punktkombinationen, die die Buchstaben, Satzzeichen und Zahlen bezeichnen, auf der Rückseite des Papiers zum Ausdruck kommen. Bei einer andern, im gleichen Jahre (1907) von Hans v. Adelson, Carlberg und Geppert konstruierten Blindenschreibmaschine schreibt die Hand mittelst eines Stiftes, dessen unteres Ende in einer Schreibform mit Anhaltspunkten gleitet, während das obere Ende die drei für die Brailleschrift notwendigen Linien auf dem Papier ausprägt. Der Titel unserer Zeitschrift „Technik für Alle" sieht in der Blindenschrift so aus:



„Technik für alle"

Unsere Hefte würden in Blindenschrift freilich bedeutend stärker ausfallen. Wi.

Die Brille. Der vor 600 Jahren in Florenz gestorbene und in der Kirche Santa Maria Maggiore ruhende Salvino d'Armato degli Armati, den man auf Grund seiner Grabschrift gewöhnlich als Erfinder der Brille bezeichnet, ahnte wohl kaum, welch segensreiches Werk er schuf. Zwar berichtet der ältere Plinius in seiner Historia naturalis, daß Kaiser Nero (66 n. Chr.), der sehr kurzsichtig war, bei den Gladiatorenspielen durch einen geschliffenen Smaragden zugeschaut habe. Das wäre dann die erste geschichtliche Kunde von einer Art Augenglas. Als fast tausend Jahre später der Araber Alhazen die Erkenntnis gewann, daß nicht das Auge die Quelle des Lichtes sei, dieses vielmehr von den leuchtenden Gegenständen ausgehe, stellte er auch gleich Untersuchungen an über Reflexion, sowie Brechung des Lichtes und ließ Vergrößerungsgläser in Form von Kugelsegmenten anfertigen. In der Mitte des 13. Jahrhunderts fand dann Roger Bacon bei seinen Versuchen mit konkaven und konvexen sphärischen Gläsern, wie durch sie der Gesichtswinkel beeinflußt ward. Er riet darum kurzsichtigen Menschen an, ein hohlgeschliffenes Glas auf den zu betrachtenden Gegenstand zu legen; damit hatte er im Prinzip die Brille erfunden. Aus einer Chronik des Santa Catarinaklosters in Pisa erfahren wir dann, daß Alessandro de Spina (um 1300) Brillen verfertigte, ohne sie freilich erfunden zu haben. Am Ende des 14. Jahrhunderts waren sie jedenfalls schon allgemein bekannt, so daß Guy de Chauliac (1363) in seiner „Chirurgia magna" sie denen empfiehlt, denen Augengläser nicht genügen. Auch Papst Leo X. trägt auf dem Bilde von Rafael Konkavgläser, muß also kurzsichtig gewesen sein. Der erste Arzt, der Kurzsichtigen regelmäßig Brillen verordnete, war der um die Mitte des 16. Jahrhunderts lebende Hollerius. Die erste vollständige und richtige Theorie vom Nutzen der Brillen verdanken wir aber dem Astronomen Johann Kepler, der auch erkannte, daß auf der Netzhaut des Auges ein umgekehrtes Bild der Gegenstände entsteht und wir nur darum deutlich sehen, wenn

Digitized by Google

die Lichtstrahlen auf einem Punkte der Netzhaut vereinigt werden. Die heutigen Augengläser mit Doppelfokus gehen in ihren Anfängen auf Benjamin Franklin zurück, der im Jahre 1780 Brillengläser aus zwei Hälften vorschlug, von denen die obere zum Sehen in die Ferne, die untere zum Lesen dienen sollte. Zwölf Jahre darnach schlug William Charles Wells für Fernsichtige Prismen mit flachen Seiten, Winkel nach innen, vor, während für Kurzsichtige die Basis nach innen zu kehren wäre. Wieder zwölf Jahre später empfahl William Hyde Wollaston (1804) statt der bikonvexen Gläser für Weitsichtige die ein größeres Gesichtsfeld gleichmäßig scharf zeigende Meniskuslinse, die er Periskop nannte. Die nächste Errungenschaft waren dann G. B. Airys (1825) zylindrisch-sphärische Brillen für astigmatische Augen. Der von Thomas Young 1801 entdeckte Astigmatismus ist ein Brechungsfehler des Auges, wobei die von einem Punkte ausgehenden Strahlen sich nicht wieder in einem Punkte vereinigen, wie es zum normalen Sehen notwendig ist. Die zylindrischen und prismatischen Brillengläser wurden 1860 von Franz Cornelius Donders verbessert. Das Ende des 19. Jahrhunderts brachte dann noch Allvar Gullstrands wesentliche Vervollkommnungen der Brillen- und Tupenkonstruktionen, auf denen M. v. Mohrs im Jahre 1903 erfundener „Verant" beruht, eine anastigmatische und orthoskopische Linse, die für schwächere Vergrößerungen als Brille, für stärkere als Lupe ausgeführt wird.

Man sieht, welche vielfältigen Wandlungen die Brille, dieses unentbehrliche Hilfsmittel des modernen Kulturmenschen, hinter sich hat, und noch ist des Erfindens auf diesem Gebiete kein Ende. Augenarzt und Brillentechniker sind schon heute imstande, jedem Auge das ihm einzig zusagende und dienliche Glas zu liefern. Wären doch nur auch die Schwerhörigen so günstig gestellt! Die Ohrenleiden nehmen ja erschreckend zu, und wie viele werden halbtaub aus dem Kriege zurückkehren ins Erwerbsleben. Um sie alle könnte sich ein Erfinder unvergängliche Verdienste erwerben, wenn er ein der Brille entsprechendes Hilfsmittel erfände, das das Ohr wieder so leistungsfähig machte wie die Brille das Auge. Wi.

Eine eigenartige Doppelbrücke ist in den letzten Jahren über den Küstenfluß La Tet in Roussillon (Departement Ost-Pyrenäen) erbaut worden. Der Fluß, der am Ostende der Zentralpyrenäen entspringt, im Sommer fast trocken ist und sich bei Canet ins Mittelmeer ergießt, ist in einer Weise überbrückt, die an die alten römischen Viadukte erinnert. Während die untere Brücke spitzbogig ist, weist die obere Rundbogen auf. Das ganze ist architektonisch sehr wirksam. Die Länge der Brücke beträgt 780 Fuß, die Höhe über dem Fluß 225 Fuß.

Die Brücke über den Tet-Fluß (Süd-Frankreich).

Ein Speisetransportwagen für Krankenhäuser, der elektrisch geheizt wird, ist in Amerika in Gebrauch. Da die Küche meist im Untergeschoß ist, erkaltet das Essen leicht, wenn es erst durch einen

Speisetransportwagen für Krankenhäuser.

Aufzug und über weitausgedehnte Flure gebracht wird. Der fahrbare Wagen, der sich durch Schiebetüren verschließen läßt, ist so eingerichtet, daß er an die elektrische Leitung angeschlossen werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, das Essen jederzeit wieder warm zu machen. Der Wagen enthält auf sieben Regalen Platz für 26 Mahlzeiten.

Landwirtschaft und Technik. Zur Förderung der Beziehungen zwischen Landwirtschaft und Technik wird im „Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen" (1917, Nr. 79/80) angeregt, auf allen Technischen Hochschulen Vorlesungen über das Wesen und die Arbeitsform der Landwirtschaft abzuhalten und die landwirtschaftliche Maschinenlehre neben den anderen Teilen der Maschinentechnik zu pflegen. Dies geschieht bisher nur an wenigen Stellen. Von Vorteil wäre es auch, wenn die Kreisverwaltungen mehr als bisher Ingenieure als Beiräte heranzögen, um die Landwirte in der besseren Ausnützung der Naturkräfte und der Maschinen zu unterrichten.

Die Vorgängerin unserer Sicherheitsnadel. Über die uralte Ahne dieses so wichtigen heutigen Gebrauchsgegegenstandes, die in ihrer Blüte auch ein hervorragender Schmuck war, machte in der Münchner Ortsgruppe der „Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte" Dr. E. Reisinger interessante Mitteilungen über die Entwicklung der Metall-Fibel bis zur griechisch-geometrischen Epoche. Danach gibt die Fibula, welche in ihrer Verwendung völlig unserer heutigen Sicherheitsnadel glich, infolge des raschen Wechsels ihrer Form dem Prähistoriker erwünschte Anhaltspunkte für die Datierung ganzer Fundgruppen. Die zweiteilige germanische Fibel entstand tatsächlich im Norden. Für die hauptsächlich in den Pfahlbauten Oberitaliens gefundene Fidelbogen-Fibel (Peschiera typus) nimmt die berühmte schwedische Autorität der Vor-

Digitized by Google

geschichte, Oskar Montelius, norditalischen Ursprung an; jedoch weisen mehrere Anzeichen auf ihren Ursprung im Kulturkreis Mykenä hin. Da die ältesten Formen in den von Heinrich Schliemann ausgegrabenen Schachtgräbern von Mykenä noch fehlen, können wir die jüngere Bronzezeit, das 14.—13. Jahrhundert v. Chr., als Entstehungszeit der Fibel ansprechen. Der Entwicklungsgang, den die Fibel bis zur Eisenzeit genommen hat, ist im Norden, in Italien und in Hellas ganz verschieden. Der Haupttypus der ersten griechischen Eisenzeit, die sogenannte Dipylon-Fibel, entfaltete sich aus der spätmykenischen Halbkreisbogen-Fibel, deren Nadelhalter breit ausgehämmert und mit prächtigen geometrischen Zeichnungen verziert wurde. Daneben stoßen wir im alten Griechenland auch auf die eisenzeitlichen Spiralbrillen-Fibeln in ausgezeichneter Ausprägung. Diese zwei Typen greifen auf das prähistorische Mitteleuropa über, während die schönen halbmondförmigen Fibeln mit Anhängern aus der Hallstatt-Periode von hellenischen Vorbildern unabhängig sind. L. F.

Von der Jugend des heutigen Fahrrads. Neulich las man, daß etliche Radfahrervereinigungen trotz der ernsten Zeiten des Weltkriegs oder vielmehr gerade mit Rücksicht auf ihres Sportwerkzeugs jetzige kriegerisch-vaterländische Bedeutung ein Zentenar-Jubelfest feiern wollen. Denn streng genommen ist eben jetzt ein Jahrhundertfeier der wirklichen Erfindung und öffentlichen Vorführung des Fahrrads verflossen. Allerdings ging es mit dieser Erfindung ähnlich wie mit so vielen anderen. Als nämlich im Jahre 1817 der großherzoglich badische Forstmeister und Kammerherr Karl Freiherr Drais von Sauerbronn (geb. 1784) seinen zweirädrigen Wagen zum Selbstfahren erfand und damit zu Mannheim durch die Straßen fuhr, wurde er verlacht und verhöhnt. Und erst als das Fahrrad ein paar Menschenalter später aus dem Ausland nach Deutschland eingeführt wurde, eroberte es nunmehr auch unser Vaterland — aber sein wirklicher, einheimischer Vater war vergessen, sogar sein Name, den er seiner Erfindung beigelegt hatte, Draisine. Man plagte sich und die neusprachlich Ungeschulten mit den Namen bicycle und vélocipède, die übrigens weder die Engländer und Nordamerikaner noch die Franzosen gebrauchten, und die nun auch glücklich vergessen sind.

Der Erfinder Baron K. Drais veröffentlichte im Jahre nach seinem ersten Hervortreten, 1818, zu Mannheim eine erläuternde Schrift ohne seinen Namen: „Abbildung und Beschreibung einer neuerfundenen Laufmaschine“. Aber über den Erfinder selbst hielt gerade deswegen die Unklarheit an. Um so mehr, als er als Mensch für absonderliche Ideen und Pläne allbekannt war, dem man keine durchschlagende Leistung zutraute. Trotzdem versuchte er sein Talent unablässig an den mannigfaltigsten Unternehmungen und Problemen: beispielsweise am Modell eines Dampfschiffs, welches gegen den Strom dieselbe Geschwindigkeit entwickeln sollte wie mit ihm, sodann an einem Wagen, an dem ein hinten angespanntes Pferd schiebe, statt zu ziehen. Während seiner letzten Lebensjahre, die Drais in Karlsruhe verbrachte, galt er daselbst als gutmütiger Narr, mit dem man seine Späße trieb. Immerhin durfte diese halbkomische Persönlichkeit doch die Draisine, an der der Taufpate fortgesetzt herumbesserte, allen Potentaten, die die badische Hauptstadt besuchten, vorführen. Ein Zuschauer einer solchen Vorführung vom Jahre 1850 gibt folgende anschauliche Schilderung: „Die Laufmaschine hat zwei hintereinanderlaufende Räder, aber auch nur ein Rad in Gestalt desjenigen an der Maschine der Scherenschleifer, womit sie auf den Straßen umherkarren. Hinten befindet sich ein Gestell, auf dessen oberem Stege ein Sitz in Form eines Sattels angebracht ist. Vor dem Sattel befindet sich ein Bügel, auf welchem beim Fahren die Arme ruhen. Ganz vorne geht ein mit einem Querstabe versehener Schenkel in die Höhe, wodurch die Maschine gelenkt werden kann. Will man nun auf der Maschine fahren, so setzt man sich auf den Sattel und schiebt dieselbe fort, das heißt das Rad, indem man mit dem einen Fuß stets abwechselnd auf die Erde tritt. Zum Fahren auf der Draisine gehört, daß man sie im Gleichgewicht zu erhalten versteht und eine große Fertigkeit im Lenken hat, sonst kommt man nicht gut damit fort. Wenn man eine Fahrt von ein paar Meilen damit macht, so kostet es ein Paar Stiefelsohlen, denn von dem immerwährenden scharfen Auftreten mit dem Fuße, um die Maschine schnell zu bewegen, wird das Sohlenleder so dünn abgerieben, daß Löcher entstehen.“ Im nächsten Jahre, am 10. Dezember 1851, starb Karl von Drais zu Karlsruhe unbeerühmt. F. K.

Feuerschläuche als Ersatz für Lederriemen. Wie Fr. Naewiger in der „Technischen Rundschau“ (Jahrgang 1917, S. 12) ausführt, haben praktische Versuche gezeigt, daß alte, für ihren ursprünglichen Zweck nicht mehr brauchbare Feuerschläuche für nicht zu schwere Maschinen ein sehr brauchbares Kraftübertragungsmittel bilden. Solche Schläuche sind meist durch langes Lagern in fest aufgewickeltem Zustand zu vollständig platten Riemen von 60—90 Millimeter Breite zusammengepreßt, die an Haltbarkeit und Zugsicherheit den entsprechenden Lederriemen nicht nachstehen. In den meisten größeren Fabriken werden solche Schläuche, die bei früheren Feuerproben als unbrauchbar ausgesondert wurden, vorhanden sein. Im andern Fall empfiehlt es sich, sogleich eine solche Feuerprobe vorzunehmen und stark besetzte Schläuche, die im Notfall mehr schaden als nützen, ihrer neuen Bestimmung zuzuführen, wenn nicht im eigenen Betrieb, so durch Verkauf an andere. Guter Preise darf man jetzt sicher sein. Die Verbindung solcher Riemen geschieht am besten derart, daß die Enden nach außen umgeschlagen und durch Zickzacklammern, wie sie zur Verbindung von Kamelhaarriemen dienen, zusammengehalten werden. Um die Adhäsion der ziemlich harten und glatten Riemen zu verbessern, werden sie mit einem Adhäsionsharz oder -Fett behandelt, wonach auch die Zugsicherheit nichts zu wünschen übrig läßt. Das lästige Nachdehnen ist nach Naewiger weit geringer als bei Lederriemen. H.

Digitized by Google

Wirtschaft ist nicht mehr Sache des Einzelnen, sondern Sache der Gesamtheit.
Walther Rathenau.

Mögen Politiker die Politik politisieren: der Wirtschafter soll wirtschaften und die Wirtschaft verwirtschaftlichen.
Wichard von Möllendorff.

Das Wesen technischer Arbeit.

Von **Dipl.-Ing. A. Hamm.**

In den Zeitungen konnte man vor kurzem eine sonderbare Geschichte lesen. Sie stammte aus Amerika und war durch das Mittel der „Times" in die deutschen Zeitungen gedrungen. Ihr Inhalt war die Entstehungsgeschichte eines Flugzeugmotors, der den Namen führen sollte: Amerikanischer Freiheitsmotor, oder etwas nüchterner „Flugmaschinenmotor der Vereinigten Staaten". Die „Times" wußten über ihn zu erzählen, daß er der Stolz und die Hoffnung Amerikas und das mit Recht sei, „denn er ist kein gewöhnlicher Motor, den irgend ein namenloser Ingenieur im stillen Zeichenbureau seiner Fabrik entworfen hat. Nein, er ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von mehr als 20 amerikanischen Ingenieuren, die, unterstützt vom Rat für Flugzeugbau, vom Kriegsministerium und vom Bureau für Standard-Modelle, alle ihre Wissenschaft und Kenntnis von Fachgeheimnissen zum Nutzen ihres Landes zusammengetragen haben, und unter Benutzung von Zeichnungen und Modellen der besten während des Krieges entstandenen Motoren und mit dem Beirat aller amerikanischen Motorenfabriken das beste der amerikanischen Ingenieurarbeit zusammengefaßt und es mit den besten Teilen der europäischen Modelle vereinigt haben, zu einem neuen, tatsächlich internationalen Modell mit einer Kriegsbrauchbarkeit, die hinter der der besten europäischen Flugzeugmotoren nicht zurücksteht." Über die Entstehungsgeschichte dieses Wunderdinges wußten die „Times" zu berichten: Zwei der besten Ingenieure des Landes, die sich nie zuvor im Leben gesehen hatten, wurden in Washington zusammengebracht, und die Regierung legte ihnen die Aufgabe vor, aufs schnellste einen ganz in Amerika zu erbauenden Motor zu entwerfen. Ihre erste gemeinsame Beratung geschah am 3. Juni und dauerte von nachmittags bis 2½ Uhr nachts. Die beiden Ingenieure wurden sozusagen in eine Kammer in Washington eingeschlossen für ihre Arbeit. Fünf Tage lang verließ keiner von ihnen beiden die Räume, die ihnen angewiesen waren. Aus allen Teilen des Landes wurden dann Ingenieure und Zeichner herbeigerufen, um ihnen zu helfen. Die Arbeit in den Zeichnungsräumen ging ununterbrochen fort, Tag und Nacht. Die beiden leitenden Ingenieure lösten einander alle 24 Stunden ab.

So zu lesen in den „Times". Was dabei technisch herausgekommen ist, wird man vielleicht noch einmal sehen, aber was dabei auf alle Fälle herausgekommen ist, wie auch die Übernahme dieses märchenhaften Berichtes durch deutsche Zeitungen, zeigt der Umstand, daß es noch immer nur sehr wenig Leute gibt, die vom Wesen technischer Arbeit den richtigen Begriff haben. Wir leben zwar im Zeitalter der Technik, aber noch immer bleibt die Geistesarbeit, die dies Zeitalter zu dem gemacht hat, was es ist, dem großen Publikum wesensfremd. Man nimmt gerne die Annehmlichkeiten und Vorteile hin, die die hochentwickelte Technik unseres Landes uns bietet, man spricht gelegentlich wohl mit schönem Schwung von einem „Sprunge der Technik", aber dabei bleibt es auch. Doch darum ist der Versuch wohl lohnend, einmal zu schildern, wie denn eigentlich technische Fortschritte entstehen, wie der Ingenieur denkt und wie er seine Gedanken in die Wirklichkeit überträgt. In einem Land, dessen Ruhm immer die wissenschaftliche Weise sein wird, in der von Anfang an die Technik betrieben wurde, dürfte eine solche Bemühung nicht vergeblich sein.

Um zu zeigen, wie gearbeitet wird, wenn ein solcher Fortschritt entsteht, wie er in der amerikanischen Geschichte geschildert wird, tun wir am besten, bei dem gleichen Beispiel zu bleiben. Wir nehmen also an, es soll ein neuer Flugzeugmotor gebaut werden. Dabei sind gleich drei verschiedene Fälle zu unterscheiden. Entweder will eine Fabrik, die bisher irgendwelche

Digitized by Google

beliebigen Maschinen gebaut hat, sich auf den Bau von Flugzeugmotoren werfen, oder eine Fabrik, die bisher nur gewöhnliche Benzinmotoren baute, will die Fabrikation auch auf Flugzeugmotoren ausdehnen. Endlich ist der Fall denkbar, daß eine Fabrik, die bisher sich schon mit dem Bau von Flugzeugmotoren befaßt hat, beabsichtigt, eine wesentliche Verbesserung dieses Typs auszuführen. Der letzte Fall ist der unwahrscheinlichste, denn solche Verbesserungen nimmt man sich nicht vor, sondern sie ergeben sich aus der Geistesarbeit, die auf die laufende Fabrikation verwandt wird, von selbst. Es kommt aber auch vor, daß ein bedeutender Ingenieur blitzartig die Möglichkeit einer bedeutenden Verbesserung einer vorhandenen Maschine oder die Möglichkeit einer ganz neuen erkennt, dann beginnt nach dem Erkennen dieser Möglichkeit erst die eigentliche technische Arbeit, nämlich die Übertragung des Gedankens in die Wirklichkeit. Wir wollen annehmen, daß es sich um den erstgenannten Fall handelt, daß also eine Maschinenfabrik, die etwa bisher Eismaschinen und ähnliches gebaut habe, sich zum Bau von Flugzeugmotoren entschlossen habe. An diesem Beispiel lassen sich alle Spielarten technischer Arbeit am besten zeigen.

Das erste, was die Leitung jener Fabrik tun wird, ist, sich die Mitwirkung erfahrener Kräfte zu sichern. Sie wird also, wie es in jener amerikanischen Geschichte vor sich ging, mindestens einen der tüchtigsten Ingenieure des Landes zu gewinnen suchen. Ist dieser nicht im Besitze genügender Unterlagen, so wird sich die Fabrik bemühen, Zeichnungen, oder noch besser Modelle von Flugzeugmotoren aus anderen bekannten Fabriken zu erhalten. Ist sie wenig ehrgeizig, so wird sie diese, soweit es das Gesetz gestattet, einfach nachbauen, und wenn dabei auch noch zahlreiche Schwierigkeiten zu überwinden sind, so wird sie doch auf diesem Wege in kurzer Zeit zu einem verhältnismäßig brauchbaren Motor gelangen. Freilich muß sie dabei von vornherein darauf verzichten, etwas Besonderes zu leisten, ihr Motor k a n n nur schlechter ausfallen, als das Modell, dem er nachgebaut wurde, da der nachbauenden Fabrik alle Werkstatterfahrungen der älteren Fabrik fehlen. Es ist daher kaum wahrscheinlich, daß jemand diesen Versuch machen wird; es wird jeder gleich etwas Besseres bieten wollen, als der Konkurrent und wird daher von vornherein einen ganz und gar neuen Motor ins Auge fassen. Freilich kostet das im Anfange viel mehr Geld, als der erste Weg, birgt dafür aber auch viel größere Gewinnmöglichkeiten für später.

Der Ingenieur, der den neuen Motor bauen soll, wird zunächst einmal einen einigermaßen normalen Motor entwerfen, ihn in Berechnung und Konstruktion möglichst vollkommen durchführen. Dies gibt eine sichere Grundlage, auf der sich weiterbauen läßt. Das, was den Flugzeugmotor vor anderen Benzinmotoren auszeichnet, ist vor allem das geringe Gewicht. Zwar sind auch schon der Wagenmotor und vor allem der Kraftradmotor sehr leicht, aber der Flugzeugmotor ist ihnen darin doch bei weitem überlegen. Es gilt also, an Gewicht zu sparen, was nur gespart werden kann, natürlich ohne die Betriebssicherheit zu gefährden. Es beginnt nunmehr die genaue Durchrechnung des Motors auf Festigkeit und Materialbeanspruchung. Zugleich wird man nach der Literatur und nach Angeboten von Spezialfirmen über solche Metalle suchen, die große Festigkeit mit Leichtigkeit vereinen. Es gibt ja eine ganze Anzahl solcher Legierungen, in denen meistens Aluminium eine Hauptrolle spielt; jede erfahrene Firma weiß, welche davon für ihre Zwecke die geeignetste ist. Eine Firma, die sich neu auf den Bau werfen will, muß aber diese Erfahrung erst machen, und auch die Unterstützung eines erfahrenen Konstrukteurs kann ihr das nicht ganz ersparen. Es gibt eben Dinge in der Welt, die sich auf keine Weise kaufen lassen, und dazu zählen vor allem Erfahrungen, gute und schlechte. Von allen geeignet erscheinenden Stoffen werden Proben bestellt, vielleicht zunächst nur einzelne Stäbe, die man nach allen Regeln der Festigkeitslehre auf Herz und Nieren untersucht. Schon in diesem frühen Stadium tritt also der Versuch in seine Rechte, und der zweckmäßig geleitete Versuch ist die Seele der Technik. Man macht von den Probestäben Zerreißproben, man untersucht ihre Druckfestigkeit, es wird eine Kerbschlagbiegeprobe vorgenommen, die mit am meisten Einblick in die Eigenschaften des Metalles gewährt, es wird das Verhalten unter der Einwirkung von Hitze und Kälte geprüft, namentlich die dadurch bewirkte Veränderung der Festigkeit. Von den ursprünglichen Stäben und ebenso von den durch die Probiermaschine gegangenen werden Schliffe angefertigt und geätzt, das Mikroskop zeigt dann deutlich die ursprüngliche Struktur des Metalles und die Veränderung, die Zug, Druck, Hitze oder Kälte herbeigeführt haben. Nach den Ergebnissen dieser Versuche wird man den Fabrikanten neue Metallegierungen vorschlagen und diese den gleichen Versuchen unterwerfen.

Digitized by Google

Aus zahllosen Versuchen, die sich natürlich über eine sehr lange Zeit hinziehen können, wird man denn schließlich ein Bild gewinnen, welche Legierungen für den erstrebten Zweck überhaupt in Frage kommen.

Hand in Hand damit gehen Versuche anderer Art. Es wird vielleicht ein Versuchsmotor gebaut werden, den man auf dem Probierstand nach allen Richtungen durchmißt. Es werden die Beanspruchungen in den Zylindern und Kolben, die in der Kurbelwelle auftretenden Schwingungen und die Temperaturen der einzelnen Bauteile gemessen werden. Man nimmt Diagramme und bestimmt danach die Drücke, die bei früher und später Zündung in dem Zylinder und dem Triebwerk auftreten, es wird die Drehzahl verändert werden, um herauszufinden, bei welcher er sich am günstigsten verhält. Auf Grund der bei diesen beiden Versuchsreihen gewonnenen Erfahrungen kann dann vielleicht an die Berechnung und Zeichnung des ersten wirklichen Probemotors gegangen werden. Schon bis hierhin ist der Weg erheblich länger als von nachmittags bis 2½ Uhr nachts, und doch liegt die größte Wegstrecke noch vor uns.

Nach den Berechnungen, die schon auf größte Gewichtsersparnis Rücksicht nehmen, mag dann der erste Probemotor fertig geworden sein. Voller Erwartung wird er aufs Probierfeld gebracht und angelassen; die Gefühle, die der Konstrukteur hat, wenn der Motor wirklich läuft, werden denen nicht unähnlich sein, die ein Vater hat, wenn er die ersten Schritte seines Kindes beobachtet. Aber, aber, die Freude wird in vielen Fällen nicht lange dauern. Vielleicht bleibt der Motor bald stehen, vielleicht fliegt er auch mit großem Getöse in die Luft und die einzelnen Bestandteile finden sich in allen Ecken der Werkstatt wieder. Die Ursachen können recht mannigfaltig sein, meist wird es daraus hinauslaufen, daß an irgendeiner Stelle die wirklichen Kräfte unterschätzt wurden und demzufolge die Materialstärken zu gering bemessen waren. Das kann viel leichter vorkommen, als der Laie es sich vorstellt, denn es gibt nicht nur viele Fälle, in denen sich die wirksamen Kräfte nur schwer vorher berechnen lassen, sondern noch mehr, in denen die Körper der Maschinenteile eine so verwickelte Gestalt haben, daß man unmöglich berechnen kann, wie an jedem Punkte die Materialbeanspruchung ist, selbst wenn die wirksamen Kräfte genau bekannt sind. Solch ein Teil ist z. B. der Zylinderdeckel der Dieselmotoren, der durch die Durchbrechungen, die für die zahlreichen Ventile erforderlich sind, eine so verwickelte Gestalt bekommen hat, daß man nicht mehr berechnen kann, wie die Beanspruchung ist, sondern sich ganz auf den Versuch, die Erfahrung und das daraus geschöpfte Gefühl des Konstrukteurs verlassen muß. Bei allen solchen Teilen wird es also im Anfang viel Bruch geben, denn wenn es darauf ankommt, das Gewicht möglichst zu verringern, so ist es ja das natürliche, sie im Anfang recht schwach zu halten und so lange zu verstärken, bis sie nicht mehr brechen. Der Weg ist also nicht ganz so einfach, wie ihn sich die „Times" vorstellten, viel Mühe und Zeit sind erforderlich, viel Enttäuschungen müssen ertragen werden. An diesem ersten wirklichen Probemotor wird nun noch ungemein viel zu ändern sein, es wird alles Mögliche daran ausprobiert werden, neue Materialien, neue Formen einzelner Teile und anderes mehr. Ist er endlich in seinen Hauptformen festgelegt, so beginnt die mühevolle Arbeit der Ausbildung der Einzelteile, die oft noch länger dauert. Der Versuch wird natürlich immer von der Rechnung und zeichnerischen Arbeit begleitet, oft dient nachher der Versuch nur zur Kontrolle des auf andere Weise gefundenen. Aber ohne Versuch geht es nun und nimmer, kein Ingenieur würde sich auf das am Schreibtisch Gefundene allein verlassen. Was gehören nicht alles für Einzelteile zu einem guten Benzinmotor, bis er die denkbar beste Wirkung erreicht hat! Nicht jeder Vergaser paßt ohne weiteres zu jedem Motor, er muß sozusagen darauf abgestimmt werden. Ein schwieriges Kapitel ist auch die Bestimmung der Nocken, die die Steuerung der Ventile besorgen, denn von dem rechtzeitigen Anheben der Ventile hängt ja alles ab. Zwar kann man sie gut zeichnerisch vorausbestimmen, aber der Versuch erst entscheidet, ob die gewählte Form in Wirklichkeit so günstig ist, wie sie am Reißbrette erschien. Die Durchbildung eines Ventils selbst ist auch nicht ganz einfach, es hat zu vielerlei Anforderungen zu erfüllen, die sich oft widersprechen. Da wollen alle einzelnen Formen und auch die zum Bau verwandten Metalle gut durchprobiert sein, und es ist oft eine jahrelange Erfahrung im Betriebe nötig, ehe die endgültige Bauart feststeht. Ob man die sämtlichen Zylinder aus einem Stücke gießt, ob man jeden einzelnen für sich gießt, ob man vielleicht zwei oder auch drei in einem Gußstück vereint, das ist eine Frage, die fast jede Flugzeug- oder Wagenmotorenfabrik anders beantwortet, ein Beweis, daß die gesammelten Erfahrungen noch nicht hinreichen, sie klar zu lösen. Es würde zu weit führen, alle Einzelfragen aufzuführen, die sich aus der Konstruktion eines doch verhältnis-

Digitized by Google

mäßig einfachen Motors ergeben; genug, daß wir sehen, daß nur lange Erfahrung und gut geleiteter Versuch imstande sind, zum gewünschten Ergebnis zu führen.

Nach langen Versuchen und häufigen Umbauten ist nun endlich der zu Versuchszwecken erbaute Motor reif für die Fabrikation, er kann auf den Markt gebracht werden. Aber vorher ist doch immer noch ein langer Weg zurückzulegen, denn es fehlt bisher ja vollständig an Werkstatterfahrungen, nur Prüfselderfahrung wurde gesammelt. Aber die Werkstatt hat auch ihre Gesetze, und die wollen erst erforscht werden. So ist es oft nötig, erst durch Versuche festzustellen, wie sich der und jener Teil am besten herstellen läßt, und manche an sich sehr günstige Form muß aufgegeben werden, weil sie sich nicht gut genug herstellen läßt. Das Gießen schwieriger Gußstücke ist eine Sache, die jeder Berechnung spottet, nur Erfahrung kann da helfen; ein tüchtiger Gießereimeister ist Goldes wert, von ihm kann leicht das Gelingen des ganzen Werkes abhängen. Leicht kann es auch eintreten, daß ein Metall, das sich bei den ersten Versuchen als sehr brauchbar erwiesen hat, wieder aufgegeben werden muß, weil es sich nicht gut bearbeiten läßt, die Werkstatt kann die Schwierigkeiten nicht überwinden. Schillers Worte:

Leicht beieinander wohnen die Gedanken
Doch hart im Raume stoßen sich die Dinge

finden da vielfältige Anwendung. Nur eine sehr zähe Natur wird all die Schwierigkeiten überwinden und zum siegreichen Ende kommen, oft erst nach vielfacher Enttäuschung. Fünf Jahre lang hat der geniale Rudolf Diesel an der Ausbildung seines Motors gearbeitet, und mit Hilfe eines Stabes hervorragender Ingenieure nur setzte er seine Idee siegreich durch. Wenn man all diese Schwierigkeiten ins Auge faßt, wird man begreifen, daß eine unserer ersten Schreibmaschinenfabriken, die schon lange, ehe sie den Bau von Schreibmaschinen aufnahm, im Bau von Fahrrädern und Nähmaschinen gründliche Erfahrungen gesammelt hatte, volle zehn Jahre lang Versuche über Versuche machte, ehe sie mit der ersten Schreibmaschine auf den Markt trat. Und man wird gewiß begreifen, wie ein Ingenieur lächeln muß, wenn er sieht, wie leicht manche Menschen sich seine mühe- und entsagungsvolle Arbeit vorstellen, daß sie wähnen, eine mehrstündige oder auch mehrtägige Arbeit am Schreib- oder Zeichentisch könne genügen, ein technisch wertvolles Erzeugnis hervorzubringen, wenn er sieht, daß das, was als die Seele technischer Arbeit anzusprechen ist, der Versuch und die Sammlung von Erfahrungen überhaupt nicht gewürdigt werden.

Von hier aus gewinnen wir auch eine neue Einsicht in den Wert einer Redensart, die auch heute noch bei Gebildeten viel im Schwange ist. Sie lautet dahin, daß man Wunderdinge von einem „Sprunge der Technik" erwarten müsse und könne. Wer die vorstehenden Ausführungen aufmerksam gelesen hat, weiß, daß es keinen Sprung der Technik gibt. Nur der Gedanke ist leicht genug, um springen zu können, die Technik dagegen hat die ganze Trägheit der Materie zu überwinden und kommt deswegen nur sehr langsam vom Fleck. Sie springt nicht, sondern sie kriecht geradezu, jeder ihrer Schritte, sofern er Bedeutung hat, dauert Jahre oder Jahrzehnte. Seit über 20 Jahren gibt es eine drahtlose Telegraphie, aber noch kein einziges Kabel hat ihretwegen den Betrieb einstellen müssen, die elektrische Lokomotive ist seit 1879 bekannt, und erst in den letzten Jahren konnte sie ernstlich der Dampflokomotive Wettbewerb machen. Die Beispiele ließen sich leicht häufen, aber die angeführten mögen genügen. Der „Sprung der Technik" gleicht dem mühelos durch die Gunst des Zufalls errungenen Lotteriegewinn, die Arbeit des Ingenieurs aber dem Vorgehen des sorglichen Familienvaters, der Pfennig auf Pfennig legend endlich zum Wohlstand gelangt.

Die Entwicklung des Motorpfluges.

Von **Th. Wolff-Friedenau.** Mit 6 Abbildungen.

Unter den zahlreichen und hochbedeutsamen Fortschritten, die seit Beginn des vorigen Jahrhunderts in der landwirtschaftlichen Technik zu verzeichnen sind, steht die Erfindung des Motorpfluges, allgemein gesagt die Verwendung der Naturkraft an Stelle der menschlichen oder tierischen Arbeitskraft zum Zug des Pfluges, mit an erster Stelle. Können wir doch bereits heute sagen, daß der Motorpflug dazu berufen ist, von größter, ja geradezu umwälzender Bedeutung für die gesamte landwirtschaftliche Technik zu werden, obwohl wir heute erst am Beginn der Motor-

Digitized by Google

pflugtechnik stehen, deren weitere Entwicklung und fernere Einwirkung auf die Landwirtschaft noch ganz unübersehbar vor uns liegen.

Die ersten Versuche, die Naturkraft an Stelle der menschlichen oder tierischen Kraft für den Zug des Pfluges nutzbar zu machen, fallen in das Ende des 18. und den Beginn des 19. Jahrhunderts. Werfen wir daher zunächst einen kurzen Blick auf die Pflugtechnik und die Pflugkonstruktionen jener Zeit. Bis ins 18. Jahrhundert hinein hatte der Pflug bei allen europäischen Völkern die uralte Form des einfachen, nahezu primitiven Rädergestells mit eiserner Pflugschar, die schon vor Jahrtausenden von Griechen und Römern angewandt worden war und sich die Jahrhunderte hindurch nahezu unverändert erhalten hatte. Die wichtigste Errungenschaft, die das Mittelalter in der Pflugtechnik zu verzeichnen hatte, bestand im wesentlichen darin, daß es auch das Pferd, das in früheren Zeiten fast ausschließlich für kriegerische Zwecke verwandt worden war, in den Dienst der landwirtschaftlichen Arbeit stellte und zum Zug des Pfluges in Verwendung nahm. Im übrigen aber wurde an dem Pflug technisch und konstruktiv die Jahrhunderte hindurch so gut wie nichts geändert. Vereinzelte technische Veränderungen und Neukonstruktionen von Pflügen, die ersten noch tastenden Versuche, die Pflugtechnik zu verbessern, zu heben und zu vervollkommnen und damit der landwirtschaftlichen Arbeit ein größeres Erträgnis abzugewinnen, finden wir erst gegen Beginn des 18. Jahrhunderts herum. So stammt aus jener Zeit eine interessante Pflugkonstruktion von Josef v. Lokatelli, die kennzeichnend für jene Bemühungen um die Hebung der Pflugtechnik ist. Diese Konstruktion, die wir in Abb. 1 wiedergeben, stellte eine Art Säpflug dar, bei welcher an der Achse des Radgestelles ein Kasten mit siebartig durchlöchertem Boden angebracht war, der zur Aufnahme des Saatgutes diente. Die Achse führte mitten durch den Kasten hindurch und war mit Stacheln besetzt, mit denen sie beim Fahren das Saatgut durcheinanderwühlte, wobei dieses dann durch den Siebboden des Kastens hindurch in die von dem Pflug gezogenen Furchen fiel. Zwar war der praktische Erfolg dieses Säpfluges nicht groß, da das Saatgut hierbei nur sehr mangelhaft ausgestreut wurde, doch gab die Neuerung späterhin die Anregung zur Konstruktion von vervollkommneten Sämaschinen und ist hierdurch für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Maschinentechnik immerhin von Bedeutung geworden.

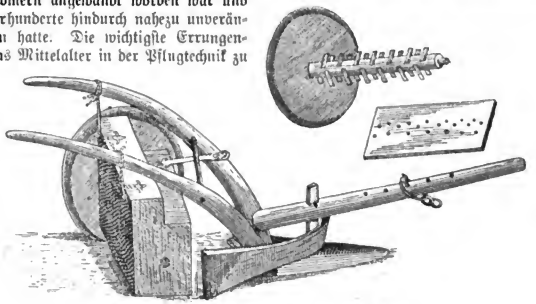


Abb. 1. Säpflug von Lokatelli aus dem Jahr 1690.

Im Verlaufe des 18. Jahrhunderts erfolgten dann weitere und auch erfolgreichere Bemühungen zur Verbesserung des Pfluges. Diese Versuche gingen im wesentlichen von England aus, das ja damals in allem, was Technik und Maschinenkonstruktion anbetraf, an der Spitze aller Nationen stand, und zeitigten eine Reihe von Pflugkonstruktionen, die sich mehr oder weniger den heutigen Pflügen näherten. Auch Belgien, Holland und Frankreich beteiligten sich an den Bestrebungen zur Verbesserung des Pfluges und traten mit einer Reihe von Konstruktionen hervor, die mehr oder weniger erhebliche Fortschritte darstellten. In Deutschland dagegen finden wir erst etwa seit Beginn des vorigen Jahrhunderts erste, schüchterne Versuche, Verbesserungen am Pfluge zu erzielen, vor. Im allgemeinen bestanden alle jene Fortschritte und Verbesserungen im wesentlichen darin, daß das Streichbrett, das bis dahin noch aus mit Eisen beschlagenem Holz bestand, durchweg aus Eisen hergestellt und mit einer schraubenförmigen Win-

Digitized by Google

dung versehen wurde, um eine vollständigere und ausgiebigere Wendung und Lockerung des von der Pflugschar abgetrennten Erdstreifens zu bewirken.

Gleichzeitig mit diesen Bestrebungen setzten auch Versuche ein, stärkere Kräfte für den Zug des Pfluges zur Verwendung zu bringen, um größere und leistungsfähigere Pflüge bauen zu können, die technisch und wirtschaftlich für die gesamte Bodenbearbeitung von großem Vorteil sein mußten, da ja allgemein eine größere und stärkere Maschine vorteilhafter und billiger arbeitet als eine kleinere und schwächere. Diese Versuche bewegten sich ursprünglich naturgemäß in der Richtung, möglichst schwere und leistungsfähigere Zugtiere zu verwenden bezw. zu züchten oder auch den angestrebten Zweck mit einer möglichst großen Zahl von Vorspanntieren zu erzielen. Sogar von einem Versuch, Elefanten zum Ziehen des Pfluges zu verwenden, wissen wir aus jener Zeit. Das Experiment, das eines gewissen Humors nicht entbehrt, wurde von dem Gutsbesitzer Bernhard von Rohr aus Bayern angestellt, der berechnet hatte, daß ein einziger Elefant imstande wäre, zwölf Pflüge auf einmal zu ziehen. Für den erstaunlich niedrigen Preis von vierhundert Talern erwarb er daher von einem Menageriebesitzer einen Elefanten, mit dem er auf seinem Gute Pflugversuche unternahm. Der Elefant ließ sich auch gutwillig einschirren und zog kräftig an, als er aber mit dem Pflug auf das Ackerfeld kam, sank er bis an den Bauch in dem weichen Boden ein und blieb in diesem mitsamt dem Pflug hilflos stecken. Eine ganze Schar von Arbeitern mußte aufgeboten werden und eigens ein Gerüst um den eingesunkenen und verzweiflungsvoll trompetenden Dickhäuter errichtet werden, um ihn wieder zu befreien. Nach diesen trüben Erfahrungen weigerte sich der Elefant, sich weiterhin einspannen zu lassen, und auch Herr v. Rohr hielt es für angebracht, sich fernerhin solcher ungewöhnlicher Zugtiere nicht mehr zum Pflügen zu bedienen. Statt dessen ging man jetzt anderwärts dazu über, möglichst große und starke Pflüge zu konstruieren, für die eine möglichst große Zahl von Zugtieren verwandt wurde. So entstanden schon im Laufe des 18. Jahrhunderts *Starkpflüge* für Gespanne von 8—20 Zugtieren, des weiteren auch *Mehrfach-Pflüge*, bei denen immer mehrere Pflüge zu einem einzigen Zug vereinigt wurden. Wesentliche Vorteile erzielte man jedoch mit diesen Anordnungen nicht. Einer der Nachteile beispielsweise, der sich hierbei einstellte, bestand darin, daß bei einer so großen Zahl von Zugtieren der durch die Pflugschar gelockerte Boden durch die zahllosen Tritte der Zugtiere wieder festgestampft wurde, was den ganzen Zweck des Pflügens zum erheblichen Teil vereitelte.

Vereinzelt finden wir in jener Zeit dann auch Versuche zur *Nutzbarmachung von Naturkräften für den Betrieb des Pfluges*. Freilich geschah das zunächst noch nicht in der oder auch nur in ähnlicher Weise wie bei den heutigen Kraftpflügen, sondern die erste Naturkraft, die man für den Zug des Pfluges nutzbar zu machen suchte, war auch hier die — Windkraft. So baute um das Jahr 1620 in England ein gelehrter Gutsbesitzer, der sich viel mit technischen Versuchen befaßte, einen Windpflug, auf den er auch ein Patent erhielt. Dieser war nach Art einer Windmühle mit Windflügeln versehen, die beim Drehen auf ein Räderwerk wirkten und dadurch den Pflug in Fortbewegung versetzten; außerdem waren auch Vorrichtungen zum gleichzeitigen Eggen und Säen angebracht. Nennenswerte Erfolge scheint jedoch auch diese Anwendungsweise nicht erzielt zu haben, wenigstens ist nichts von einer größeren Verbreitung des Windpfluges bekannt geworden.

Einen gewaltigen Anstoß erhielt dann aber das Bestreben, die Naturkräfte für die Zwecke der Landwirtschaft, insbesondere für den Pflugdienst nutzbar zu machen, als gegen Ende des 18. Jahrhunderts die vervollkommnete *Dampfmaschine* erfunden worden war und diese im Laufe der folgenden Jahrzehnte zum Arbeitsmittel nahezu aller Gewerbe wurde, das sich von ungleich größerer Leistungsfähigkeit als die menschliche und tierische Arbeitskraft erwies und überall, wo es angewandt wurde, große wirtschaftliche und betriebstechnische Vorteile durch Verbilligung und rationellere Ausführung der Arbeit zeitigte. Es war erklärlich, daß sehr bald der Gedanke entstand, die neue Maschine auch für die Landwirtschaft zu verwenden, und daß dieser Gedanke zu entsprechenden Versuchen führte. Diese Versuche gingen abermals zuerst von England aus, wo die Dampfmaschine ja entstanden war und das auch in der landwirtschaftlichen Technik damals wohl allen anderen Ländern der Welt noch voraus war. Bereits in den ersten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts waren auf den großen Gütern Englands ganz nach Art der Fabriken *stehende* Dampfmaschinen vorhanden, welche zum Betrieb von Dreschmaschinen, Schrotmühlen, Häckselmaschinen und anderen Apparaten verwandt wurden. Eine weit größere Anwendung und Verbreitung fand die Dampfkraft jedoch, als die *Lokomobile* in

Digitized by Google

Aufnahme kam, die sich den Bedingungen und Bedürfnissen des landwirtschaftlichen Betriebes ungleich besser als die stehende Dampfmaschine anpaßte und die in der Folgezeit nicht nur in England, sondern auch in allen anderen Kulturländern, besonders auch in Deutschland, bald das unentbehrliche Arbeitsmittel der meisten landwirtschaftlichen Großbetriebe wurde.

Diese Anwendungsweise der Dampfkraft für den Landwirtschaftsbetrieb und die Erfolge, die hiermit erzielt wurden, regten naturgemäß aber auch den Gedanken an, die Dampfkraft auch für die wichtigste und schwierigste aller landwirtschaftlichen Arbeiten, für die Bodenbearbeitung, bzw. zum Betrieb der wichtigsten landwirtschaftlichen Maschine, des Pfluges, nutzbar zu machen. So lange es überhaupt die technische Anwendungsweise der Dampfkraft gibt, so lange besteht auch der Gedanke an dampfbetriebene Pflüge und bestehen Versuche zur Herstellung von Dampfpflügen. Schon James Watt, der geniale Ingenieur, dessen Tätigkeit wir die Vervollkommnung der Dampfmaschine verdanken, hatte an den Dampfpflug gedacht und die Konstruktion eines solchen auch mehrfach in seinen Patentschriften erwähnt, ohne diesen Gedanken dann allerdings weiterzuverfolgen, und selbst schon vor Watt, zu Beginn des 18. Jahrhunderts, finden wir mehrfach Berichte über die versuchsweise Anwendung von Dampf zum Betrieb des Feldpfluges seitens englischer Ingenieure, ein Beweis dafür, wie sehr schon damals der Mangel einer stärkeren Zugkraft für den Pflug und die Notwendigkeit einer solchen im Interesse einer intensiveren Bodenbearbeitung erkannt wurde. Alle diese Ideen und Versuche, auch diejenigen von Watt, erwiesen sich jedoch als unausführbar und praktisch wertlos, und erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts, als die fahrbare Dampfmaschine, die Lokomobile, bereits vorhanden war, finden wir beachtenswerte Versuche vor, die Lokomobile als Pflug zu verwenden und zweckmäßig zu konstruieren. Bei den Konstruktionen, die diesen Versuchen entsprangen, sind Motor und Arbeitsmaschine miteinander vereinigt, womit der direkt arbeitende Dampfpflug geschaffen war. Als erster Konstrukteur eines solchen Dampfpfluges ist wohl der Amerikaner Blenkinshop zu nennen, der bereits im Jahre 1811 mit einem solchen Pflug hervortrat, ohne damit freilich dauernden Erfolg zu erzielen. Eine ähnliche Dampfpflugkonstruktion stammt

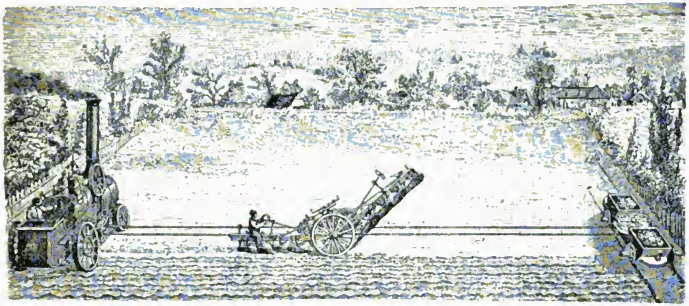


Abb. 2. Fowlerscher Dampfpflug, Einmaschinensystem.

dann von John Heathcoat in Dumfries in Schottland, der 1832 auch ein Patent auf eine Maschine erhielt, das ihm jedoch ebenfalls nicht viel einbrachte. Von den folgenden Versuchen dieser Art sind zunächst die Arbeiten des österreichischen Hauptmanns Bauer zu nennen, nach dessen Angaben der Maschinenfabrikant Harkort in Leipzig im Jahre 1847 einen Maschinenpflug herstellte, mit dem zum ersten Male in Deutschland, und zwar auf dem Gute Schönefeld bei Leipzig die Dampfkraft zur Bodenkultur zur Anwendung kam, allerdings auch nur versuchsweise. Eine sehr bemerkenswerte Konstruktion rührt dann von Usher in Edinburg her, der 1849 einen Dampfpflug vorführte, bei dem eine von der Lokomobile in Rotation versetzte Trommel angebracht war, an der sich ein vollständiger Pflugsatz, Kolter, Schar und Streichbrett, befand, welche Werkzeuge bei der Umdrehung der Trommel dann den Boden zweck-

entsprechend angriffen und bearbeiteten. Einige Jahre später, 1855, führte der Amerikaner Romaine eine nach denselben Prinzipien gebaute Maschine vor, die ebenfalls mit rotierender Trommel und daran befestigten Werkzeugen zur Bodenbearbeitung versehen war, eine Konstruktion, mit der eine starke und tiefe Auflockerung des Bodens erreicht wurde. Die Konstruktionen von Usher und Romaine werden unter dem Namen der rotierenden Kultivatoren zusammengefaßt. Späterhin baute man auch Dampfpflüge in Form von Grabemaschinen, bei denen von der Lokomobile aus starke Spaten in eine hin und her gehende, bzw. grabende Bewegung versetzt wurden.

Obwohl diese Art von Dampfpflügen, die direkt arbeitenden Pflüge, vereinzelt praktische Anwendung erfuhren, so konnten sie dauernde Erfolge jedoch nicht erzielen, vor allem deswegen nicht, weil bei diesen Konstruktionen die an den Maschinen angebrachten und von ihr unmittelbar in arbeitende Bewegung versetzten Bodenbearbeitungswerkzeuge sich als zu schwach erwiesen, um der enormen Beanspruchung, die sie hierbei erfuhren, standhalten zu können, daher immer leicht und schnell zerbrachen. Trotz aller Bemühungen und Abänderungsversuche ließ sich dieser schwere Nachteil, der den ganzen erhofften Nutzen des Dampfpfluges hinfällig machte, nicht aus der Welt schaffen. Diese andauernden Mißerfolge hatten aber doch ein Gutes. Sie führten zu Versuchen in anderer Richtung, nämlich zur sogen. indirekten Anwendungsweise, bei der die arbeitenden Werkzeuge nicht direkt von dem Motor angetrieben werden, sondern Pflug und Motor getrennt sind und ersterer von diesem in Bewegung gesetzt wird. Der erste, der mit einer solchen Konstruktion hervortrat, war der Engländer J. T. Osborne, der 1846 ein Patent auf eine Dampfmaschine, die zum Ziehen eines Pfluges vermittels eines Seiles eingerichtet war, erhielt. Mit Unterstützung des Lord Willoughby stellte Osborne eine Maschine her, die auf den Gütern Willoughbys in Betrieb genommen wurde. Die Maschine arbeitete auch an und für sich durchaus befriedigend; wenn ihre Verwendung auf die Dauer aber dennoch erschwert, ja schließlich unmöglich wurde, so hatte das seine Ursache darin, daß es notwendig war, eine Schienenbahn in das Feld zu verlegen, ohne welche die Maschine auf dem weichen Boden nicht fahren konnte; der Erdstreifen aber, den die Schienenbahn bedeckte, blieb ungebrochen, und mit diesem Nachteil konnte sich die Maschine auf die Dauer nicht behaupten. Fast schien es, als sei das Problem des Dampfpfluges dauernd befriedigend überhaupt nicht zu lösen.

Da gelang es aber im Jahre 1849 den beiden Brüdern Fisken, Schullehrern in Hartlepool in England, im Verein mit dem Dorfschmied Redgers eine Anwendungsweise der Dampfmaschine zum Pflugbetrieb zu finden, die von den Fehlern der direkt arbeitenden Maschinen wie auch von den Nachteilen des Dampfpfluges von Osborne frei war. Ihre neue und grundlegende Idee bestand darin, daß die Dampfmaschine am Rande des zu pflügenden Feldes fest aufgestellt wurde und hier verblieb, während der Pflug vermittels eines von der Dampfmaschine aus über das Feld gespannten und von der Maschine angetriebenen Transmissionsseils über das Feld hinwegbewegt wurde. Diese Anwendungsweise verlangte außer der Dampfmaschine und dem Pflug noch ein weiteres Fahrzeug, den sogen. Ankerwagen, der auf dem der Dampfmaschine gegenüberliegenden Feldrand aufgestellt wurde. Zwischen Lokomobile und Ankerwagen war das Seil gespannt, an dem der Pflug abwechselnd von der Lokomobile zum Ankerwagen und von dem Ankerwagen zurück zur Lokomobile vermittels des Seils geführt wurde, ununterbrochen also zwischen diesen beiden hin und her lief. Das Aufwinden des Seils geschah durch eine rotierende Trommel an der Lokomobile und am Ankerwagen. Bei dieser Anwendungsweise wurde auf die Lokomobile wie den Ankerwagen beim Hin- und Hergang des Pfluges ein erheblicher Zug nach dem Pfluge hin ausgeübt. Die Lokomobile hielt diesem Zug durch ihr bedeutendes Eigengewicht stand, während der Ankerwagen zu diesem Zweck mit scharfkantigen Rädern versehen war, die in den Boden eingriffen und so den Wagen ebenfalls fest an der Stelle hielten.

Mit dieser Anwendungsweise war ein neues System des Dampfpflugbetriebes geschaffen, das sich bei den alsbald angestellten Versuchen in bester und zufriedenstellender Weise bewährte und von vornherein eine entschiedene Überlegenheit über die anderen bis dahin versuchten Systeme erkennen ließ. Bekannt wurde das neue Dampfpflugsystem in den landwirtschaftlichen Kreisen jedoch erst, als der Ingenieur John Fowler von der Idee der drei Erfinder hörte und sich mit ihnen, zwecks praktischer Verwertung des Systems, in Verbindung setzte. Durchdrungen von der Überzeugung des großen praktischen Wertes des neuen Dampfpfluges, machte Fowler sich alsbald mit aller Energie daran, das Interesse der Landwirtschaft für diesen zu gewinnen, was ihm denn auch gelang. Fowlers Bemühungen ist

Digitized by Google

es vor allem zu danken, daß der neue Dampfpflug (Abb. 2) in den landwirtschaftlichen Großbetrieben alsbald zur ausgedehnten praktischen Anwendung kam. Auch erzielte Fowler noch einige technische Verbesserungen an dem System, deren wichtigste der Ersatz des Hanfseils durch das von ihm erfundene Drahtseil war, das eine weit stärkere Beanspruchung aushielt und den Betrieb noch erheblich sicherer und zuverlässigerer gestaltete. Fowler darf daher, wenn auch nur in eingeschränktem Sinne, als Vater des heutigen Dampfpflugsystems gelten. (Schluß folgt.)

Der Betrieb eines Mineralölwerkes.

Von Ingenieur Otto Happach. Mit 7 Abbildungen.

1. Die Gewinnung des Erdrohöles oder Rohpetroleums.

Bevor ich auf die eigentliche Verarbeitung des Erdrohöles oder Rohpetroleums, ein Gemenge aus zahlreichen Kohlenwasserstoffen der Methan- oder Naphthinenreihe, eingehe, soll sein Vorkommen, seine Entstehung und die Anlage einer Olgrube kurz besprochen werden.

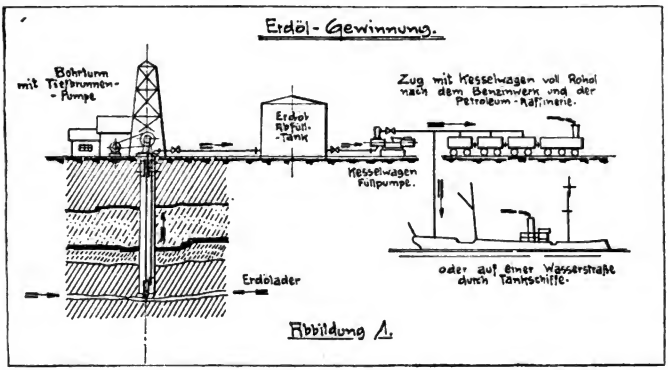


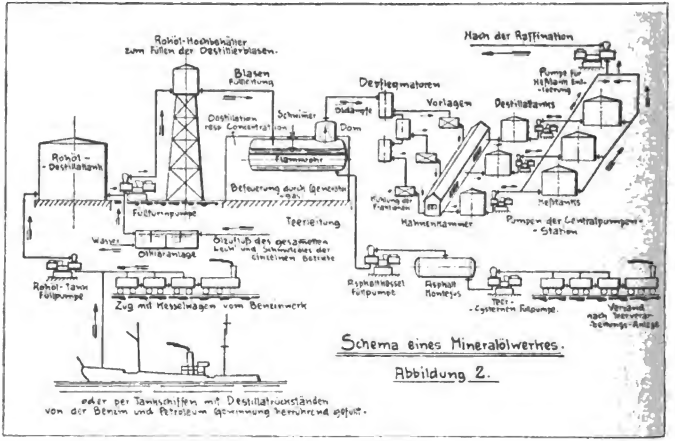
Abbildung 1.

Das an vielen Orten der Erde in Sprudeln entspringende Rohöl ist eine dickflüssige, dunkle, unappetitlich aussehende Masse und zerfällt in zwei Hauptarten, in paraffinarmes und -reiches Rohöl. Das paraffinreiche Rohöl, bis 8% Paraffin enthaltend, hat seine Fundstätten in Pennsylvanien, Rumänien, Galizien, Holländisch-Indien usw. und innerhalb Deutschlands zum Teil in Wietze (in der Lüneburger Heide) und in Pechelbronn im Elsaß, während paraffinarmes Rohöl der Hauptsache nach in Baku unter der Bezeichnung Naphtha gewonnen wird. Die jährlichen Gewinnungszahlen der Rohöl-Förderung verteilen sich auf die produzierenden Länder folgendermaßen: Deutschland 135 000 t, Österreich-Ungarn 1 187 000 t; Amerika 29 108 000 t; Italien 12 000 t; Japan 223 000 t; Rußland 9 000 000 t; Rumänien 1 000 000 t und Indien mit 6 000 000 t. An Hand dieser Zahlen erklärt sich auch die momentane Knappheit an Petroleum, Schmierölen und Maschinenfetten, deren Rohprodukt ja der Hauptsache nach ein Ausfuhrartikel Amerikas bildete.

Die Entstehung des Erdöles oder Rohpetroleums führt man auf organische Reste zurück, doch herrscht hier noch der Zweifel vor, ob dieselben pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sind. Die Gewinnung des Erdöls (s. Abb. 1) auf den sich weit ausdehnenden Fundstätten erfolgt in unzähligen Bohrtürmen, welche prismaförmige, schlanke, hoch aufsteigende Holzbauten darstellen. Mit jedem einzelnen Bohrturm direkt verbunden ist ein kleines einfaches Maschinenhaus, von welchem der Antrieb der Ölpumpe,

Digitized by Google

einer sog. Tiefbrunnenpumpe erfolgt, welche ihren Plungerkolben in die Erde hinabsenkt und langsam, schwerfällig aus erheblicher Tiefe dieses kostbare Rohprodukt zutage fördert, worauf es durch Druckleitungen in Lagertanks gedrückt wird, um von da aus die Kesselwagen zu füllen, welche ihr Rohprodukt der ersten Verarbeitung der Gewinnung von Benzin und reinem Brennpetroleum durch erstmalige Destillation und darauffolgende Raffination in einem Benzinwerk resp. einer Petroleumraffinerie, zuführen. Ist die erste Verarbeitung durch Destillation bei



Schema eines Mineralölwerkes.

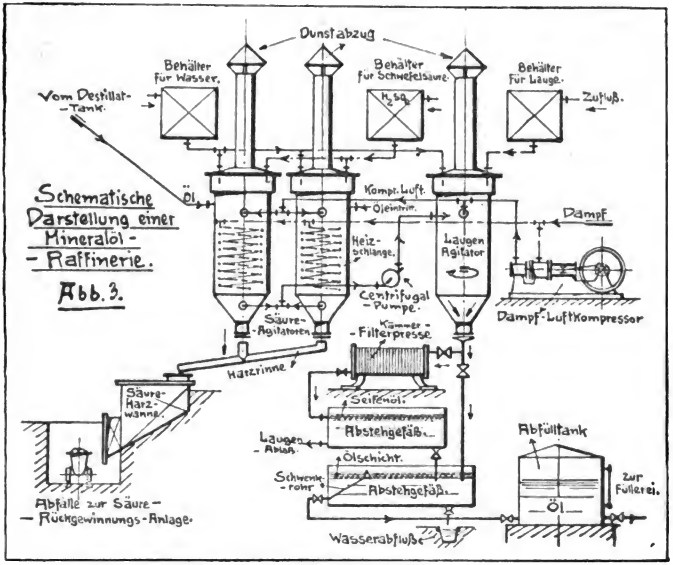
Abbildung 2.

allmählich ansteigender Temperatur, d. h. die Abteilung der leichten und schweren Benzinsorten bis zu 170° C erfolgt, so wird bei weiterer Temperatursteigerung bis 250° C Brennpetroleum und bis 300° C sogen. Solaröl, das eigentliche im täglichen Gebrauch verwendete Brennöl, ausgeschieden. Die hier zurückbleibenden Destillat-Rückstände werden vermittels Kesselwagen oder Zisternen oder auf Wasserstraßen mittels Tankschiffen, dem diese Rückstände verarbeitenden Mineralölwerk zugeführt, in dem die von 300—350° C siedenden Schmieröle wie Gasöl, Zylinderöl, Spindelöl, Maschinenöl, Wagenachsenöl, Putzöl, Asphalt und zuletzt Paraffin und Maschinenfette gewonnen werden.

Ein derartiges Werk mit seinen Einzelbetrieben, welches ja allgemein interessieren dürfte, soll nun in Gedanken durchwandert werden, wobei Abb. 2 zur Erläuterung des Textes beiträgt. Das mittels Tankschiffen oder in Kesselwagen ankommende Oldestillat des Benzinwerkes wird von einer großen Dampfpumpe abgesaugt und in große, eigens dafür errichtete sogen. Rohöltanks gedrückt, welch letztere bei schwereren, dickflüssigen Oldestillaten und im Winter mit Dampf geheizt werden. Die Rohrleitungen hierfür sind sämtlich in einem Kanal aus Beton geführt, welcher gleichzeitig Sammelöl und Abwässer aufnimmt und mit einer Anwärmeleitung für die Öl führenden Rohre versehen ist. Von diesen Rohöltanks, welche in einer besonders dafür errichteten Tankgrube aufgestellt sind, wird, falls Rohöl, rohes Erdöl, verarbeitet werden soll, dasselbe durch Pumpen einer Rohölverdampfanlage zugeführt, in welcher das letzte noch nicht abgetriebene Benzin und Leuchtpetroleum gewonnen wird, um dann erst der Schmierölverarbeitung zugeführt zu werden. Hat man Destillat-Rückstände eines Benzinwerkes, was dem normalen Betrieb eines Mineralölwerkes entspricht, so wird ebenfalls von diesen Öltanks aus das Öl vermittels Pumpen abgesaugt und in Hochbehälter gedrückt, von wo das Öl den Destillierblasen zugeführt wird. Man hat zwei Füllleitungen an den Destillierblasen, eine kontinuierliche und eine diskontinuierliche, und die Blasen selbst stufenweise absteigend angeordnet. Man unterscheidet außerdem noch Blasen für die

Digitized by Google

Destillation und solche für die Konzentration, welch letztere für ganz feine Öle, wie Nähmaschinenöl u. a. m. bestimmt sind. An den Blasen angeordnete Schwimmer zeigen selbsttätig den erforderlichen Ölstand an; daneben befinden sich die Dome, welche die Öldämpfe auffangen und getrennt nach Fraktionen den Rippenkühlern oder Dephlegmatoren und darauf folgende Vorlagen zuführen, von wo aus sie eine Hahnenkammer,



das ist ein besonders Gebäude mit einem Gewirr von Rohrleitungen, passieren, um endlich in einen für jede Ölsorte gesondert angeordneten tiefstehenden Destillattank zu gelangen. Von diesen Tanks aus gelangt das entsprechende Destillat, z. B. Gasöl, Maschinenöl, Zylinderöl, Spindelöl usw. (sämtlich einzeln unter Temperatursteigerung, sogen. Fraktionen, in den Blasen ausgeschieden und in den Kühlern oder Vorlagen aufgefangen), vermittels Pumpen, welche in einem Zentralpumpenhaus aufgestellt sind entweder in Meßtanks, um die Menge des betreffenden Destillats zu messen oder direkt in die Raffinerie, wo sie unter Einblasen von Luft mit konzentrierter Schwefelsäure und hierauf mit Lauge bezw. Wasser gereinigt werden. Hierbei scheiden sich Geruch, Harz, Paraffin wie mechanische Verunreinigungen aus und das Öl erlangt die Helligkeit seiner Farbe. Bezüglich der Destillier- und Konzentrierblasen sei noch erwähnt, daß dieselben als Einflammrohrkessel gebaut sind, mit Generatorgas befeuert werden und während des Destillierens unter gleichzeitiger Anwendung überhitzten Dampfes unter Vakuum (Luftleere) stehen. Die erforderlichen Vakuumpumpen hierzu befinden sich in der bereits erwähnten Hahnenkammer. Die stehend angeordneten Dampfüberhitzer sind direkt an die Blasen angebaut und werden ebenfalls durch Generatorgas geheizt, wobei die Temperatur des überhitzten Dampfes höher als die Temperatur des Blaseninhaltes gehalten wird. Dieses durchweg im Großbetrieb angewandte Verfahren nennt man Vakuum-Destillation. Auf der Rückseite der Blasen befindet sich die Rückstandsleitung oder Teerleitung, welche vermittels Asphaltpumpen die Destillierblasen entleert und den etwa 350° C betragenden

Digitized by Google

Teer in liegende Behälter, sogen. Montejus, drückt, von welch letzteren aus derselbe unter der Beziehung Goudron, Erdölasphalt in Kesselwagen abgelassen und versandt wird. Verwendung findet er für Straßenpflasterung, als Heizöl für Teerfeuerungen sowie zur Herstellung von Elektrodenkoken.

2. Wie Mineralöl raffiniert wird.

Die Raffination oder Reinigung von technischen Schmierölen sogen. Mineralölen hat eine weitgehende Ausdehnung angenommen, seitdem es gelungen ist, durch Anwendung geeigneter Apparate, sogen. Agitatoren, und besonderer Arbeitsmethoden die Schmieröle wie Wagenachsenöl, Zylinderöl, Spindelöl, Maschinenöl u. a. m. von ihren bituminösen Bestandteilen wie Harz, Pech, Paraffin usw. zu befreien. Als technische Schmiermittel haben dieselben zufolge ihrer Reinheit an Wert gewonnen, und es werden auch nur noch Mineralöle für Lager, Zylinder, Spindelschmierung u. a. m. verwendet. Der Arbeitsgang einer Mineral-Raffinerie ist allgemein gehalten kurz der folgende, durch beigegebene Abb. 3 schematisch dargestellt.

Das zu reinigende Öl wird aus den entsprechenden Destillatbehältern abgesaugt und in hängend angeordnete Gefäße, die Agitatoren, gedrückt. Dieselben sind mit Heizschlangen versehen und werden mit Dampf geheizt. Man unterscheidet nun Säure- und Lauge-Agitatoren. In den Säure-Agitatoren wird das durch Heizschlangen erwärmte Öl-Destillat, unter Zusatz von Schwefelsäure, H_2So_4 durch komprimierte Luft gerührt, wodurch sich die harzigen Bestandteile des Destillates ausscheiden. Nach Beendigung einer Charge werden die Säureharze in besonders dafür bestimmten Säureharzwannen abgelassen. Hierauf wird dem Säureharz in besonderen Säure-Rückgewinnungs-Anlagen die mitgerissene Schwefelsäure entzogen und den Säureagitatoren wieder zugeführt. Das nun zurückbleibende Harz wird brikettiert. Nach der nun vorzunehmenden Neutralisation, bezw. Entsäuerung des Öles, mittels Soda oder Lauge in den Laugen-Agitatoren, wobei das Öl ebenfalls mit Luft gerührt wird, befreit man es nach dem Verlassen des Agitators von den noch vorhandenen Paraffinresten, wie sonstigen mechanischen Verunreinigungen, durch Filtration, in einer Kammer-Filterpresse. Das von der Presse kommende Seifenöl wird in Absetzgefäße abgelassen, worauf durch das lange Stehen eine Trennung von Öl und Lauge eintritt. Gut raffiniertes Öl gelangt direkt, ohne die Filterpresse zu passieren, in ein tiefer liegendes Absetzgefäß, um sich vom Wasser zu befreien. Nach erfolgter Klärung saugt man mittels Schwenkrohren das Öl ab, drückt es in einen Tank, von wo aus dann die Füllung der Ölfässer erfolgt. Das sich ausscheidende Wasser in den Absetzgefäßen rührt der Hauptsache nach von der Waschung des gelaugten Oles her, sowie von der Reinigung der Agitatoren selbst. Dieses Waschverfahren wird vor allen Dingen da angewendet, wo es sich um die Verarbeitung von Olen verschiedener Qualität und Herkunft handelt. Zentrifugalpumpen saugen und drücken, je nach Bedarf, das zu raffinierende Öl in die Säure- bezw. Lauge-Agitatoren, denen sich ein Gewirr von Rohrleitungen anschließt. Diese Zentrifugalpumpen werden durch eine Dampfmaschine und im Reparaturfall derselben durch einen Elektromotor angetrieben. Dampf-Luftkompressoren sorgen für die erforderliche Luftmenge, welche zum Rühren des Oles notwendig ist. Das verzweigte Rohrleitungsnetz wird ebenfalls durch komprimierte Luft gereinigt, welche von einem der Kompressoren, sogen. Ausblase-Kompressor, erzeugt wird. Eine besondere Zentrale erzeugt die für die Laugen-Agitatoren notwendige Sodalösung, die dann in entsprechende Sauge-Behälter, die über den Agitatoren angeordnet sind, gedrückt wird. Die benötigte Schwefelsäure wird aus Montejus, das sind liegende Kessel, in die Säure-Agitatoren gefördert. Das Wasser für die Reinigung wird durch Injektoren in hochstehende Gefäße getrieben und von da aus, je nach Bedarf, zwecks Reinigung oder Waschung, in die Agitatoren abgelassen. Von der Raffination aus gelangen die Öle in Extraktionsanlagen oder Filtrationen, zwecks nochmaliger Reinigung, von wo aus sie dann in Ölwaggons, sogen. Zisternen, abgelassen werden. Auf weitere Einzelheiten der Konstruktion und Anlage einzugehen, würde zu weit führen. Es sei noch erwähnt, daß sich eine Raffinerie sofort an ihrer hohen Bauart erkennen läßt, des weiteren an dem von ihr abgehenden verzweigten Rohrnetz und schließlich an den Dunstabzügen der Agitatoren, die sich in Höhe der Wellblech-Abdeckung befinden und den sich entwickelten Gerüchen einen Abzug gestatten.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Die elektrische Schweißung.

Von Ing. K. Trott. Mit 3 Abbildungen.

Die Herstellung elektrischer Schweißmaschinen in Deutschland läßt sich bis zurück auf das Jahr 1901 verfolgen. Als Schweißmaschinen kommen nur die Maschinen für elektrische Widerstandsschweißung in Betracht; für die schon lange vorher bekannte Lichtbogenschweißung dienen die auch heute noch üblichen Handapparate, deren Einführung in die Praxis eine besondere Steigerung erfuhr, nachdem man in der Lage war, für diesen Zweck geeignete Dynamos zu bauen.

Das erste deutsche Patent auf elektrische Schweißmaschinen wurde unseres Wissens im Jahre 1902 auf elektrische Kettenschweißmaschinen des Ingenieurs Adolf Pfretzschner in München erteilt.

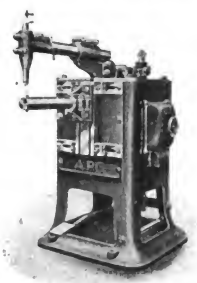


Abb. 1. Punktschweißmaschine.

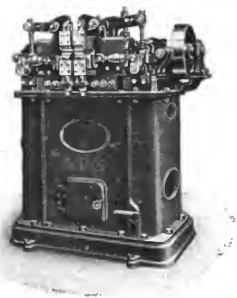


Abb. 2. Automatische Stoßschweißmaschine. D.R.P.

Die älteren Schweißverfahren beruhen nach Art der Bogenlampen auf der Lichtbogenbildung des elektrischen Stromes zwischen zwei Elektroden und der dadurch entwickelten hohen Temperatur von etwa 3500° C. Man unterscheidet drei Methoden. Bei der ersten, nach Bernados, wird ein Pol eines Gleichstroms an eine Kohlenelektrode, der andere an das zu schweißende Stück gelegt. Nach kurzer Berührung der beiden bildet sich der Lichtbogen, und mittels dieses wird das Zusatzmaterial geschmolzen. Diesem Verfahren haftet aber ein sehr großer Nachteil an. Teile des Kohlenstoffes gelangen nämlich in die Schweißstelle und machen sie härter als das Stück selbst. Hieraus ergibt sich, daß dieses Verfahren nur bei größeren Stücken, bei denen das Härterwerden der Schweißstelle nicht viel ausmacht, brauchbar ist, z. B. schweißt man Schienen auf diese Art zusammen.

Ersetzt man die Kohlenelektrode durch einen Stab von demselben Material wie das Schweißgut, so hat man das Slavianoffsche Verfahren. Dasselbe eignet sich für fast alle Metalle, wird jedoch meist nur in Stahl- und Graugußgießereien angewendet. Schließlich kann man für beide Elektroden Kohlen nehmen und erhält auf diese Weise die Methode von Zerener. Der Lichtbogen, der sich zwischen den Kohlen bildet, wird mittels eines Magneten gegen die Schweißstelle getrieben und wirkt auf diese Weise wie eine Stichflamme. Diese Schweißung ist also der autogenen ganz ähnlich und wird meist nur für leichtere Gegenstände, hauptsächlich für Blechschweißung, verwendet.

Als Stromquelle kommt bei allen diesen Lichtbogenschweißungen Gleichstrom in Betracht, dessen Erzeugung aber wegen der im Lichtbogen stets schwankenden Spannung ganz bestimmten Forderungen unterworfen ist. Die Dynamos, welche die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin eigens für diese Zwecke baut, geben 65 Volt Spannung und werden mit Wendepolen ausgerüstet. Dieselben haben den Zweck, die durch die veränderliche Belastung hervorgerufene Verzerrung des Magnetfeldes und die damit zusammenhängende Funkenbildung am Kollektor zu unterbinden. Unterstützt werden sie hierzu durch eine dreifache Wicklung, und zwar zwei Nebenschlußwicklungen, von denen die eine von einer

Digitized by Google

fremden Stromquelle erregt wird, und eine Hauptstromgegenwicklung. Eine Beschädigung der Dynamo, auch bei Kurzschluß, wird hierdurch mit Sicherheit vermieden.

Bei allen vorhergehenden Verfahren fällt die Operation, die Gegenstände nach Eintritt der Schweißhitze zusammenzuhämmern oder -zudrücken, fort, so daß wir es hierbei eigentlich mehr mit einem Gießen als einem Schweißen zu tun haben.

Abb. 3. Universal-Stoßschweißmaschine. D.R.P.

Ganz anders verhält sich dagegen die moderne Widerstandsschweißung. Hier spielt dieser Moment die Hauptrolle. Wir verstehen unter dieser Widerstandsschweißung also einen Prozeß, nach welchem ein starker, aber niedrig gespannter elektrischer Strom durch die zusammenzuschweißenden Stellen eines Gegenstandes geleitet wird, der diese Stellen wegen des im Schweißobjekt befindlichen Widerstandes in kurzer Zeit auf Schweißtemperatur erhitzt und sie unter gleichzeitiger Anwendung eines entsprechenden Druckes homogen verbindet. Gerade diese Widerstandsschweißung hat nun während des Krieges einen ungeahnten Aufschwung genommen, ja es ist fast nur ihr zu verdanken, daß die schnelle Lieferung einer Unmenge von Bedarfsartikeln für das Heer sichergestellt ist. Durch Ausschneiden von Weißblech und Aluminium werden z. B. Feldbecher, Feldflaschen, Kochkessel usw. zu Millionen mittels dieses Verfahrens aus Eisenblech hergestellt, und zwar werden diese Gegenstände gewöhnlich zur Hälfte gestanzt und dann auf elektrischem Wege verschweißt. Auch die Herstellung von Seitengewehrscheiden u. a. gehört hier her. Daß sich auch sonst alle Zweige der Technik dieses Verfahren zunutze gemacht haben, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Diese Widerstandsschweißung gliedert sich wiederum in drei Teile: die Punkt-, Naht- und Stumpfschweißung. Gerade die erstere ist für die Blechindustrie unentbehrlich geworden, da sie als Ersatz des Nietens dient. Zerreißversuche bei genieteten und geschweißten Blechen haben die Überlegenheit der geschweißten erwiesen, was ja eigentlich auf der Hand liegt, da bei der Nietung durch das Lochen stets eine Schwächung des Gegenstandes eintritt. Bei der Punktschweißung werden die Arbeitsstücke zwischen zwei senkrecht übereinanderstehende Elektroden gelegt, durch Betätigung eines Fußhebels an der zu schweißenden Stelle aneinander gepreßt und beim Hindurchleiten des Stromes nach der jeweiligen Größe des Elektrodendurchmessers zusammengeschweißt, ein Vorgang, der bisweilen kaum eine Sekunde dauert. Läßt man nun nebeneinander eine Reihe solcher Schweißstellen folgen, so erhält man eine ganze Naht, die noch vollständiger wird, wenn man den Elektroden eine Rollenform gibt. Der Arbeitsgang ist im allgemeinen der gleiche, wie vorher. Als Stumpfschweißung endlich sind die Verfahren zu bezeichnen, bei denen die Schweißung auf den Stirnseiten der betreffenden Gegenstände erfolgt.

Eine große Anzahl von Spezialmaschinen sind für diese Zwecke gebaut worden. Ein Eingehen auf dieselben, trotzdem sie des Interessanten

viel bieten, ist natürlich ausgeschlossen. Man hat Maschinen für Stumpfschweißungen hergestellt, die Eisenquerschnitte von 10000 mm² zu schweißen vermögen; der Strombedarf hierfür beläuft sich auf rund 300 Kilovolt-Ampere.

Der elektrische Widerstand in dem zwischen den beiden Elektroden liegenden Schweißstücke ist sehr gering. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Spannung des Arbeitsstromes so viel wie möglich herabzusetzen. Da dies bei der Transformierung von Wechselstrom am leichtesten zu bewerkstelligen ist, so kommen als Stromquelle ausschließlich Wechselstrom-Maschinen in Betracht. Steht dagegen nur Gleichstrom zur Verfügung, so muß derselbe umgeformt werden, indem man an das Gleichstromnetz einen Motor anschließt, der eine Wechselstrommaschine treibt. Es gibt aber auch sogen. Einanker-Umformer, bei denen in ein und derselben Maschine Gleichstrom zugeleitet und Wechselstrom entnommen wird. Sie haben den großen Vorteil, daß sie keines Antriebes bedürfen, wenig Platz einnehmen und überall leicht aufgestellt werden können. Solche Umformer, die früher nur wenig in Gebrauch waren, kommen jetzt wieder wegen der billigen Stromumwandlung zu Ehren.

Wenn man bedenkt, daß die Spannung an der Schweißstelle nur etwa 1 bis 3 Volt beträgt, dafür aber Stromstärken bis 10000 Ampere und darüber auftreten, so ist es notwendig, zur Vermeidung teurer Sekundärleitungen, den Transformer unmittelbar in der Schweißmaschine unterzubringen. Diese Forderung sieht man bei allen modernen Maschinen erfüllt. Außerdem finden wir bei ihnen Schalter zur Regulierung der Schweißhitze und sonstige Apparate, teils mit mechanischem, teils selbsttätigem Antrieb, deren Beschreibung uns zu weit führen würde.

Die Beschlagnahme der elektrischen Maschinen hat natürlich auch Einfluß auf die Schweißmaschinen gehabt. Die Elektrodenarme samt Elektroden, die früher aus Kupfer oder Messing hergestellt waren, wurden teilweise durch Weißbronze, eine Legierung von Kupfer und Zink, etwa wie 1:6 ersetzt. Auch die Kupferwicklung der Transformatoren mußte der Zinkwicklung weichen. Wenn trotzdem die Herstellung solcher Schweißmaschinen einen nie geahnten Aufschwung genommen hat, so ist dies hauptsächlich dem deutschen Erfindergeist zu verdanken, der sich in allen Lagen zurecht finden kann.

Erfindungen, die zu früh gekommen sind.

Von Hugo Hillig, Hamburg. (Fortsetzung.)

Bei der Ballonfüllung hat man heute, namentlich für die Lenkbaren, wieder zum Wasserstoffgas gegriffen, das man bei den Freiballons schon durch Leuchtgas ersetzt hat. Auch dessen Geschichte ist eine Folge von verfrühten Versuchen. Das „philosophische Licht" aus Steinkohlengas des Joachim Becher aus Speyer vom Jahr 1680 kam so viel zu früh, daß es einfach wieder vergessen werden konnte, wie auch die gleiche Erfindung des Engländers Clayton von 1739. Aber die Zeit wuchs dem Leuchtgas gleichsam zu, so daß es nicht verwunderlich sein kann, daß sowohl dem Franzosen Lebon für seine Erfindung (1786) des Holzgases und des Steinkohlengases, wie auch dem Maastricher Professor Minkeler (1783) als Erfinder des Leuchtgases Denkmäler gesetzt werden konnten. Diese fast gleichzeitigen Erfindungen hatten ihre Ursache darin, daß man das Gaslicht nicht mehr als „philosophisches Licht", sondern als praktische Beleuchtung zu begreifen begann. Minkeler hatte schon 1785 seinen Hörsaal mit Steinkohlengas beleuchtet, 1786 Lord Dundonald sich 1786 eine Beleuchtung angelegt, deren Gas er aus Koksöfen erzeugte, und im gleichen Jahr hatte der Würzburger Professor Pickel sein Laboratorium beleuchtet mit Gas, das er aus Knochenöl gewann. Das Bedürfnis nach dieser Beleuchtung erwachte also und half der Idee vorwärts. Murdoch, der englische Erfinder des Dampfwagens, versuchte 1792, seinem Gefährt eine Gasbeleuchtung zu geben, für die er das Gas in Schweinsblasen mitführte; er beleuchtete auch sein Haus und seine Werkstätte in Redrath mit Gas, und von hier aus beginnt die Geschichte der Leuchtgasbereitung zusammen mit der Gasbeleuchtung; Murdoch tat sich 1803 mit James Watt zusammen, 1804 kam der herzogl. braunschweigische Hofrat Winzeler nach London, um da die Gasbeleuchtung einzuführen, die nach vielen Mißerfolgen und Anfeindungen sich durchsetzte und nun allenthalben Nachfolge fand.

So konnte es kommen, daß auch die Anfänge

Digitized by Google

der elektrischen Beleuchtung zunächst verfrühte Anfänge waren, wenngleich nun freilich, nachdem erst das Lichtbedürfnis geweckt war, die Entwicklung nicht mehr so lange Zeiträume zu überspringen brauchte. Die ersten Versuche des englischen Physikers Humphrey Davy (1822 bis 1823) fallen in die Zeit, da man, nachdem sich eben die Gasbeleuchtung einigermaßen durchgesetzt hatte, kein Verständnis für eine andere Lichtart haben konnte, für die auch noch alle anderen technischen Voraussetzungen fehlten. So kam auch die Glühlampe des Brüsselers Jobard und des Franzosen Changy, eines Schülers Jobards, 1838 noch zu früh, ebenso wie der 1844 von dem Engländer Grove und der 1858 von Changy wieder aufgenommene Versuch. In Amerika hatte schon 1855 der eingewanderte deutsche Mechaniker und Uhrmacher Göbel aus Springe i. Hann. die erste praktisch verwendbaren Glühlampen hergestellt, aber seine Erfindung nicht auszunutzen verstanden, so daß sie ruhen blieb. So konnten gleich darauf noch die Engländer Swan und Moleyns als Erfinder der Glühlampen kommen, ohne eigentlich ihren Sieg zu sehen. Konn und Bulygin, zwei Russen, standen 1874, wie auch die beiden Amerikaner Sawyer und Mann 1878 dem „Zeitalter der Elektrizität" schon näher, und Edison, der als Erfinder der Glühlampe gilt, hat mit seiner zwischen 1876 und 1879 liegenden Arbeit wohl kein allzuschweres Spiel gehabt, wenngleich auch ihm die Voraussetzungen noch nicht zu Gebote stehen konnten, die heute dem elektrischen Licht die große Verbreitung erringen halfen. Es mußte erst die Dynamomaschine ihre Etappen überwinden, die 1863—65 mit Henry Wilde beginnen, 1867 in Werner Siemens, der seinen Gleichstrommotor der Royal Society in London vorführt, einen weittragenden Förderer erfahren, und als Gramme 1880 seinen Wechselstrommotor baut, da sind auch die technischen Voraussetzungen für die Bogenlampe geschaffen, die Jablotschkoff 1877 und Hefner-Alteneck 1878 zu praktisch brauchbarer Gestalt geführt hatten.

Der Kampf zwischen Gaslicht und elektrischem Licht begann; das Gaslicht wäre unterlegen, wenn nicht endlich, eben in diesem Wettkampfe um die Vorherrschaft auch die Zeit gekommen wäre für die vorher zu früh gemachten Versuche, die Leuchtkraft des Gaslichtes zu erhöhen. Sie beginnen 1835 mit der von Talbot vorgeschlagenen Benutzung des Chlorkalziums als Leuchtkörper, eine Idee, die 1848 Frankenstein dazu bringt, als Leuchtkörper eine Mischung von Kalk, Magnesia und Gummischleim zu versuchen. Der Schwede Fahnhjelm verwendete Kalk, Magnesia, Kaolin und Quarz dazu und in den 80er Jahren ist es Auer von Welsbach, der erkennt, daß die seltenen Erden sich am besten für diesen Zweck eignen und der nun auch die praktische Form findet, um diese seltenen Erden als Leuchtkörper zu benutzen. Und es ist merkwürdig genug, daß sich in diesen Wettkampf noch eine dritte Beleuchtungsart einmischt und das immer größer werdende Lichtbedürfnis dazu benutzt, um auch sich durchzusetzen. Als im Jahr 1864 das Hamburger Handelshaus Siemers die ersten 16 Fässer mit Petroleum aus Amerika einführte, konnte es noch niemand außer zu den schon seit alter Zeit bekannten medizinischen Zwecken gebrauchen, denn es fehlten die Lampen, und Siemers mußte nun auch noch Lampen für dieses Petroleum aus Amerika einführen, eine Erfindung, die dort Ferris, der 1902 verstorben ist, gemacht hatte. Die Petroleumlampen konnten aber erst das werden, was sie heute noch sind, durch den Lampenzylinder und in diesem Zusammenhange erst erkennt man, wie weit der Schweizer Argand mit seiner Erfindung von 1798, einen Zugzylinder für die leuchtende Flamme zu schaffen, der Entwicklung vorgegriffen hatte und wie das noch viel mehr von Lionardo da Vinci zu sagen ist, der im Prinzip wenigstens den Lampenzylinder schon zu seiner Zeit gekannt hatte.

Aber aus der Zeit vor der Entfaltung dieser drei hauptsächlichsten künstlichen Lichtarten unserer Gegenwart ragt noch eine andere Lichtquelle in unsere Zeit herein, das kalte Licht der Leuchtfarben, die in den radioaktiven Substanzen, wie sie heute für Leuchtzifferblätter gebraucht werden, eigentlich nichts als eine Auferstehung feiern. Nicht allein, daß 1834 schon versucht wurde, die „dunkle" Stelle in der Genesis von einem Licht, das vor der „Erschaffung" von Sonne und Mond da war, als ein von der Sonne verschiedenes Licht zu deuten oder daß Bulwer, der englische Dichter vor 60 Jahren, als noch niemand etwas von Radium wissen konnte, in seinem Roman „Das kommende Geschlecht" einen Stoff Vril beschreibt, dem nicht nur eine ungeheure Energie innewohnt, sondern mit dem auch die (unterirdisch wohnenden) Menschen ihre Straßen und Häuser beleuchten; Vril sendet ohne Unterlaß Licht und auch Wärme aus. (Nebenbei sah Bulwer auch die heilende Kraft des Vril, d. h. des Radiums

Digitized by Google

voraus.) Aber die Leuchtfarben haben noch andere, praktische Vorläufer, nicht nur in der Beschreibung Balduins von 1674, nicht auch nur die aus hauptsächlich Barium und Zinksulfid bestehenden Leuchtsteine eines Bologneser Schusters des 17. Jahrhunderts, die 1727 der deutsche Erfinder der Photographie Schulze nachahmen wollte und wobei er die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze entdeckte, sondern Leuchtfarben sind in China schon vor 3000 Jahren bekannt gewesen. Und wenn man das 1750 von Markgraf entdeckte leuchtende Schwefelkalzium als Leuchtfarbe annimmt, so mag auf eine Stelle bei Livius, dem römischen Geschichtschreiber (58—19 v. Chr.), verwiesen sein, wo er sagt: „Die Bachanten laufen zum Tiber hinab mit brennenden Fackeln und tauchen sie in das Wasser, ziehen sie aber mit unerloschener Flamme wieder heraus, weil ihre Fackeln mit einer Mischung von lebendigem Schwefel und Kalk überzogen sind."

Vielleicht hat der Bologneser Schuster auch schon die Schusterkugel gekannt, mit der auch noch heute im Handwerksmäßigen steckengebliebene Schuhmacher, denen weder Gas- noch elektrisches Licht zu Gebote steht, das Licht einer armseligen Petroleumlampe sammeln und verviefachen und den hellen Lichtfleck gerade auf den Punkt ihrer Arbeit lenken. Diese Schusterkugel ist das Zwischenglied, das gewisse optische Linsen von heute, die im allgemeinen ja ihren Vorläufer haben in jener plankonvexen, in den Ruinen von Ninive aufgefundenen Linse und in dem geschliffenen Smaragd, den sich der Kaiser Nero ins Auge klemmte, verbindet mit den von Plinius im 1. Jahrhundert unserer Zeitrechnung erwähnten Linsen oder mit Wasser gefüllten Glaskugeln, die auch Seneca um die gleiche Zeit erwähnt und die damals von den Ärzten als Brennlinsen gebraucht wurden, um erkrankte Gewebe zu kauterisieren, ein Heilverfahren, das auch heute noch, freilich auf andere Weise, angewendet wird. Die kondensierende Wirkung solcher Konvexlinsen ist aber schon früher erkannt und angewendet gewesen; selbst, wenn man bezweifeln wollte, daß es 212 v. Chr. dem Archimedes, als die Römer seine Vaterstadt Syrakus belagerten, wirklich gelungen sei, mit Brennspiegeln die Schiffe der Angreifer in Brand zu setzen, so mag doch Aristophanes eher Glauben verdienen, der berichtet, wie die Pharmazeuten mit Brenngläsern Feuer anzündeten und auch Wachs schmolzen. Ein Verfahren, das in den Versuchen des sächsischen Freiherrn von Tschirnhausen anfangs des 18. Jahrhunderts auch an der Wiedererfindung des Porzellans beteiligt ist.

Waren das auch nicht Erfindungen, die zu früh kamen, weil sie in ihrer Anwendung ihrer Zeit genügten, so waren sie doch in der schon erwähnten heliographischen Nachrichtenübermittlung Hamilkars auch zu einer anderen praktischen Anwendung gediehen, die in den Tropen heute noch vielfach die einzige Möglichkeit der Verständigung über weite Entfernungen hin darstellt. Vielleicht dürfen wir auch die optischen Vorrichtungen, die Heron in seiner Katoptrik beschreibt, nicht gerade zu den verfrühten Erfindungen rechnen, denn sicherlich sind die „Straßenspione", die Fensterspiegel, die wir in vielen kleinen, namentlich norddeutschen und belgischen Städten noch finden, und die schon in der Katoptrik Herons beschrieben sind, in jener Zeit für Menschen mit beschränktem Gesichtskreis ebenso ein Bedürfnis gewesen, wie heute noch. Aber die Brennlinsen erinnern uns an ein anderes optisches Gebiet, die Geschichte des Mikroskops, die schon um 1100 in einem Buche des Arabers Alhazen einsetzt, die in dem englischen Mönch Roger Bacon des 13. Jahrhunderts einen Förderer hat und die vom 16. Jahrhundert an einen wirklichen Aufstieg erfährt. Im Jahr 1592 ist es der Frankfurter Hufnagel, der ein Mikroskop baut, dann der Delfter Leuwenhoek um die Wende des 16. und 17. Jahrhunderts. Und so weiter bis zum Ultramikroskop unserer Tage. Waren jene alten Mikroskopiker zu früh gekommen? Ja und Nein! Nicht zu früh deshalb, weil die Art ihrer Mikroskope für den Anfang genügen mußte, wo man noch so viel zu entdecken vor sich hatte und wo die neue Welt, die sich mit Hilfe der Vergrößerungslinse dem wißbegierigen Menschen eröffnen sollte, sich um so besser auffassen ließ, je langsamer sie sich enthüllte. Zwar waren die Mikroben schon lange vorher, schon im ersten Jahrhundert v. Chr., geahnt worden, von dem römischen Gelehrten Varro, der die Existenz kleinster, aber mit dem Auge nicht wahrnehmbarer Lebewesen, die Krankheitserreger sein könnten, voraussetzte und was man noch als eine Vorahnung von Mikroben ansieht, eine Stelle in einem Schauspiel des Engländers Foote um 1768, das ist in Wirklichkeit beinahe keine, denn nur drei Jahre später entdeckte der Jesuit Athanasius Kircher in fauleuden Stoffen mittels des Mikroskops wirklich kleinste „Würmchen", und die erste Beschreibung der Bakterien gab 1783 der eben erwähnte Leuwenhoek. Footes Vorahnung ist vielmehr von

Digitized by Google

Bedeutung für die Serumtherapie und deren theoretische Begründung, denn Foote spricht von einer Vertilgung der schädlichen Mikroben, die er Mücken nennt, durch die eingeimpften Atome von Spinneneiern, die im Körper zum Leben erwachen und als geborene Feinde der Mücken diese aufzehren!

Verfrüht waren jene Erfindungen der Mikroskope aber aus einem anderen Anlaß: das Verständnis für die Dienste, die sie der Naturerkenntnis zu leisten vermögen, war nur bei den wenigen, denen die Entwicklung des Mikroskops zu verdanken ist. Selbst verdienstvolle Naturforscher verhielten sich ablehnend gegen dieses Werkzeug des Auges; Linné im 18. Jahrhundert erklärte sogar, das Kleinste der Natur sei nicht erlaubt zu sehen, denn dieses habe sich der Schöpfer selber vorbehalten, hätte er es anders gewollt, so hätte er den Menschen auch mit entsprechend scharfen Sehorganen versehen. Das ist derselbe Standpunkt, der im 16. Jahrhundert zur Ablehnung eines spanischen Projektes, hinter Gibraltar einen Kanal zu graben, damit nicht alle Schiffe durch die Straße von Gibraltar zu fahren brauchten, mit der Begründung führte: Hätte es Gott so gewollt, daß die Schiffe nicht durch jene Meerenge fahren sollten, so würde er auch für einen Wasserweg hinter Gibraltar gesorgt haben! Solche Meinungen von den gottgewollten Bedingungen sind zu ihrer Zeit genau so schwerwiegend gewesen, wie der Mangel an technischen Voraussetzungen und sie haben vielleicht mehr, als man bis jetzt kennt, gute und tragkräftige Ideen zertreten, weil diese früher auftauchten, als solche Meinungen sich ausgetan hatten.

Solche Meinungen haben besonders gewütet gegen neue Werkzeuge und Arbeitsverfahren. Deren Geschichte ist voll von verfrühten Erfindungen und allerdings ist es nebenbei auch oft das Fehlen der technischen und wirtschaftlichen Vorbedingungen, die Erfindungen untergehen ließen, welche später wieder aufgegriffen wurden. Wenn z. B. die Assyrer und Ägypter, nach Petries Darlegungen schon die Kreissäge gekannt haben neben den Werkzeugen wie Feilen, Raspeln, Löffelbohrern, Lochmeißeln, Stichsägen aus der Zeit von 670 v. Chr., so ist es sicher, daß vieles davon wieder vergessen worden war, ehe es neu erstand. Von der Drehbank spricht Herodot als von etwas ganz Bekanntem, und man muß es ihm glauben, denn in den Ländern der alten assyrischen und der alten ägyptischen Kultur sind die Beweise dafür in Gestalt gedrehter Gegenstände gefunden worden. Diese Werkzeugerfindungen waren also für ihre Zeit nicht verfrüht, denn sie waren aus der technischen Kultur ihrer Zeit erwachsen, und es ist sehr leicht möglich, daß sie mit ihr auch hätten untergehen müssen, wenn sie nicht vorher verbreitet worden wären. Dann aber kam es darauf an, wohin sie auswanderten. Gerade die Drehbank liefert dafür ein hübsches Beispiel. Zar Peter hatte am Anfang des 18. Jahrhunderts aus Holland Drehbänke nach Rußland eingeführt, darunter natürlich die neuesten Konstruktionen, sogar solche zum Passigdrehen für geschweifte Formen und selbst eine Reliefkopiermaschine war dabei. Man hat nicht die Beweise dafür, daß sich diese Maschinen in Holland und in anderen westlichen Ländern hätten durchsetzen können; jedenfalls sind sie wieder vergessen worden. Und um wieviel mehr mußte das für Rußland gelten; hier wurden sie nach Peters Tod zu Reliquien, die kein Mensch mehr anrührte und die in einem Saale der Eremitage aufbewahrt wurden. So kam es, daß sowohl die Drehbank zum Passigdrehen um die Mitte des 19. Jahrhunderts als auch die Reliefkopiermaschine am Anfang des 20. Jahrhunderts wie neu erfunden werden konnten.

Mit dem Vergessen der hochentwickelten antiken Glaskunst ging auch die Glasschleifkunst und die Glasschleiftechnik, von denen schon Plinius und Strabo am Beginn unserer Zeitrechnung zu berichten wissen, verloren und es bedurfte neuer Erfindungen, um sie wieder erstehen zu lassen. Die friktionslose Schleifmethode, die am Anfang dieses Jahrhunderts von einem Amerikaner erfunden wurde, war als verfrühte Erfindung eines Tischlers Barnes in Cornwallis schon 1823 entstanden; sie besteht darin, Eisen, Stahl, Quarz, Achat usw. mit einer schnell rotierenden glatten, ungezahnten Scheibe aus weichem Eisen zu schleifen oder auch zu schneiden, und es kommt dabei weniger auf die Friktion, als auf die schnelle Rotation an, für die heute natürlich die hohen Umdrehungsziffern billiger zu erhalten sind, als zu Barnes Zeit. Des Physikers und Astronomen Erhard Weigel zu Jena Erfindung einer Schnellpresse im 17. Jahrhundert hätte aus einem ähnlichen Grunde keine Verbreitung erfahren können, selbst wenn Weigel seine Erfindung nicht aus Rücksicht auf die dadurch in ihrem Broterwerb bedrohten Druckereiarbeiter zurückgezogen und wenn nicht auch die Folgen des 30jährigen Krieges seiner Erfindung den Weg verlegt hätten. Die Zy-

Digitized by Google

linderschnellpresse von König aus Eisleben, die freilich, 1811, in London erstand, nachdem ihr Erfinder in München, Wien und Petersburg kein Verständnis gefunden, hatte in England eine technische Voraussetzung auf ihrer Seite, ohne die auch sie nicht hätte bestehen können: die Dampfkraft, deren Ausnützung zu jener Zeit in England am meisten vorgeschritten war. Für die Rotationsdruckmaschine, die 1873 in Wien entstand, war eine weitere technische Voraussetzung seit langem erfüllt, die aber für die Buchdrucktechnik zweifellos verfrüht gewesen wäre, wenn nicht die Tapetendruckerei ihrer bedurft hätte: die Erfindung einer Maschine zur Herstellung endlosen Papiers durch den Arbeiter Robert in Essonne, 1799 zwar schon, aber 1813 in London zuerst praktisch angewendet; 1818 bestellte auch die preußische Regierung eine solche Maschine, die freilich, da der Buchdruck noch kein Interesse dafür haben konnte und die Tapetenfabrikation erst um 1838 von der Verwendung einzelner Bogen zur Verwendung endlosen Papiers überging, kaum irgend welche praktische Arbeit geleistet hat.

Auch alle anderen Werkzeugmaschinen haben die Entwicklung der Dampfmaschine zur technischen Voraussetzung, wie diese in ihre Entwicklung vom Heronsball (120 v. Chr.), der eigentlich eine Dampfturbine war, über Salomon de Caus (1576—1630), Somerset, Joh. Branca, Papin, Savery, Newcomen und endlich über James Watt wiederum gefördert wurde durch die Einführung der Präzisionsarbeit an Stelle der ungenauen Handarbeit, die bei den ersten Dampfmaschinen geradezu naiv anmutet. Als die Dampfkraft durch die Elektrizität und durch Explosionsmotore zu einem wesentlichen Teil abgelöst wurde, da war die Entwicklung der Druckmaschinen schon so weit gediehen, daß der Mangel an geeigneter motorischer Antriebskraft nicht mehr in Frage kam.

In diesem Zusammenhang möge an die landwirtschaftlichen Maschinen erinnert sein, bei denen es sich ja um Ablösung der tierischen und menschlichen Antriebskraft ganz besonders handeln mußte. Nicht daß dieser „organische" Antrieb gefehlt hätte, es kam nur darauf an, zu verstehen, daß der motorische Antrieb besser sei. Denn landwirtschaftliche Maschinen hat es schon eher gegeben, ehe an motorischen Antrieb gedacht wurde. Die Dreschmaschine z. B. wurde schon 1650 von Ed. Williams für die amerikanischen Kolonien Englands empfohlen, freilich sollten sie durch Wasser getrieben werden. In Kurland war schon 1670 eine solche Dreschmaschine in Arbeit. Die weiteren Erfindungen auf diesem Gebiet stammen 1785 von dem Schotten Meikle und 1831 von dem Amerikaner Turner. Da waren auch die wirtschaftlichen Bedingungen gegeben. In derselben Zeit aber hörte in der Lechgegend der Bauer Wank zu Hochdorf von solchen Maschinen; er baute sich selber eine, aber da wurde ihm deren Verwendung untersagt, aus München kam eine königliche Kommission, die sich zwar über die gute Wirkung der Maschine wunderte, aber dem Wank zugleich befahl, die Maschine zu vernichten und die — Kommissionskosten zu bezahlen. Für Deutschland kam also diese Erfindung immer noch zu früh, und das Verständnis dafür ging den deutschen Bauern erst auf, als sie sie von den Amerikanern und Engländern für teures Geld kaufen mußten. Noch lange aber ward der mit Maschinen arbeitende deutsche Landwirt als „lateinischer Bauer" angesehen. Die Feindschaft gegen die Maschine mußte erst überwunden werden. (Schluß folgt.)

Das Flugzeug-Mutterschiff.

Von **Hans Schipper.** Mit 2 Abbildungen.

Zu den neuen Errungenschaften dieses Krieges gehört auch das Flugzeugmutterschiff.

Zuerst tauchte in englischen und türkischen Berichten über die Dardanellenkämpfe die Bezeichnung „Flugzeugmutterschiff" auf. Später wurde dann aber auch in den Berichten des Chefs des Admiralstabs der deutschen Marine diese neue Bezeichnung für eine moderne Schiffsart angewandt. Da vielleicht manche Leser über deren Zweck und Verwendung nicht genau unterrichtet sind, sollen hier einige aufklärende Darlegungen gegeben werden.

Falls nicht eigens für die Verwendung als Flugzeugmutterschiffe hergestellte Schiffe vorhanden waren, wurden fast durchweg geeignete größere Handelsdampfer umgebaut. Auf dem obersten Deck, etwa in der Mitte, steht der Flugzeugschuppen. Von diesem läuft bis zum Bug des Schiffes eine Bahn, von wo aus die Wasserflugzeuge, falls bewegte See ist, abgleiten kön-

Digitized by Google

nen. Außerdem befinden sich an den Seiten große Krane, die ein Aussetzen der Flugzeuge bei ruhiger See ermöglichen, so daß sie dann vom Wasser aufsteigen können. Durch die Krane findet auch die Wiederaufnahme statt. Die Flugzeugmutterschiffe bezwecken, den nicht für große Meerfahrten geeigneten Flugzeugen den weiten Weg zu ersparen. Sie ermöglichen eine bessere Bereitschaft, eine leichtere Instruktion der Flieger über die Lage und eine raschere Verwertung der eingehenden Meldungen. Kurz gesagt: die Flotten führen ver-

Abb. 1. Ein Flugzeug-Mutterschiff.

möge dieser Neuerung ihre Flieger bei sich, ähnlich wie beim Landheer, und brauchen sie nicht erst funkentelegraphisch vom Flugplatz auf dem Festlande heranzurufen. Vielmehr führt das Flugzeugmutterschiff die Flugzeuge und sämtliche Geräte, Ersatzteile und Betriebsstoffe mit sich, die zum Instandhalten und zum Ausbessern der Flugzeuge nötig sind. Wenn also ein Flugzeug beschädigt wird, kann es gleich an Bord wieder verwendungsfähig gemacht werden. Es versteht sich von selbst, daß genügendes, gut geschultes Personal vorhanden ist.

Den Vorteilen stehen aber nicht geringe Nachteile gegenüber. Wenn die Flotte im Gefecht ist, muß immer dafür gesorgt werden, daß das Flugzeugmutterschiff sich außerhalb des Feuerbereichs befindet, da das Schiff sich gegen die Angriffe feindlicher Kriegsschiffe nicht oder nur schwach zu wehren vermag. Es führt als Armierung nur mehrere Luftabwehrgeschütze sowie einige Geschütze kleinen Kalibers und Maschinengewehre, womit es aber gegen gepanzerte Schiffe nicht viel ausrichten kann. Außerdem muß es sich vor Angriffen feindlicher Flieger schützen, die als Hauptziel Flugzeugmutterschiffe ansehen, deren Gefährlichkeit für sie ohne weiteres auf der Hand liegt. Es hat sich gezeigt, daß es den vom Flugzeugmutterschiff aufsteigenden Fliegern unmöglich ist, hochzukommen, wenn das Mutterschiff einmal vom Gegner erspäht und mit Bomben unter Feuer gehalten werden kann. Ferner scheinen die Flugzeugmutterschiffe einem durch Volltreffer verursachten Brand gute Nahrung zu bieten, namentlich wenn viele Aufbauten und Geräte im Augenblick der Gefahr nicht unter Deck gebracht werden können.

* * *

Wie schon erwähnt, benutzten die Engländer und Franzosen hauptsächlich vor den Dardanellen Flugzeugmutterschiffe. Wir hörten zum erstenmal von ihrer Tätigkeit auf unserer Seite am 12. September 1915, und zwar handelte es sich um einen Angriff unserer Flieger auf russische Torpedo- und Unterseeboote, Flugzeugmutterschiffe und andere Einheiten, sowie gegen die Küstenplätze im Rigaer Meerbusen.

Nachdem die deutschen Seestreitkräfte in genügende Nähe gekommen waren, erfolgte bei gutem Wetter der Anflug der Luftstreitkräfte. Sie sollten nicht allein aufklären, sondern auch nach Möglichkeit dem Feind durch Bombenwürfe Schaden zufügen.

Der Angriff war außerordentlich vom Glück begünstigt. So gelang es gleich einem der ersten Flugzeuge, auf einem vor der Bucht liegenden Flugzeugmutterschiff mit Bomben einen Treffer zu erzielen. Flammen und Rauch kündeten die gute Wirkung an. In ähnlicher Weise gelang es dem Flugzeug, nach Bombenabwurf auf einem Zerstörer Brandwirkung festzustellen. Von einem zweiten Flugzeug wurde auf einem anderen Zerstörer ebenfalls ein Treffer beobachtet. Ein drittes erspähte in der Arensburger Bucht wiederum ein Flugzeugmutterschiff, auf dem zwei Treffer angebracht werden konnten. Das vierte Flugzeug hatte einen Kampf mit zwei, wahrscheinlich rechtzeitig von einem der Mutterschiffe aufgestiegenen, feindlichen Fliegern zu bestehen, der damit endete, daß beide die Flucht ergriffen. Vor Windau lagen zwei untergetauchte Unterseeboote. Sie wurden von einem fünften Flugzeug aufs Korn genommen. Da es ziemlich niedrig flog, hatte das geübte Fliegerauge die beiden Fahrzeuge in der Meerestiefe leicht gefunden. Zwei Bomben nahmen ihren Weg hinunter und schlugen wie berechnet ein. Der Erfolg konnte jedoch, wie es meist bei untergetauchten Objekten der Fall ist, nicht festgestellt werden. Ein sechstes Flugzeug hatte sich die bekannte russische Werft für Torpedobootsbau in Dünamünde als Angriffsziel ausersehen. Sieben Treffer konnte es auf seine Rechnung buchen. Sechs explodierten in den Werkstätten der Mühlgrabenwerft und scheinen nicht nur große Zerstörungen an Material angerichtet, sondern auch mehrere Militärpersonen, Beamte und Arbeiter getroffen zu haben. Der siebente Treffer barst in der Helligenwerft. Aufwirbelnder dunkler Rauch zeigte die Brandwirkung an. Ein siebentes Flugzeug sichtete aus einer Höhe von etwa 1500 m, 20 Seemeilen nordwestlich Dünamünde, einen russischen Zweimastschoner, der von einem kleinen Schlepper gezogen wurde. In steilem Gleitflug ging das Flugzeug zunächst tiefer bis auf eine Höhe von 100 m über dem Meere und umkreiste den Schleppzug, um über dessen Bewaffnung und Mannschaft klar zu werden. Die letztere wollte sich vorerst mit Gewehren zur Wehr setzen, wurde aber durch einige Schüsse aus dem Maschinengewehr des Flugzeugs eines anderen belehrt, so daß sie die Waffen niederlegte. Nun ging das Flugzeug noch tiefer und setzte auf der Wasseroberfläche mit seinen Schwimm-

Digitized by Google

körpern auf. Der Beobachtungsoffizier ging an Bord des Schleppers, während der Führer die Maschine gegen die Wellen steuerte. Hierauf übernahm der Beobachter den Befehl über den Schlepper und fuhr ihn längsseits des geschleppten Schiffes. Letzteres war der russische Schoner „Ila", der mit Kohlen und Eisen beladen und dessen Bestimmungsort Riga war. Nachdem die Mannschaft an Bord des Schleppers gegangen, wurde der Schoner durch Öffnen der Ventile und Sprengung zum Sinken gebracht. Der Schlepper mit der Besatzung beider Schiffe mußte freigegeben werden, da der längere Aufenthalt des Wasserflugzeuges auf den Wogen zu gefährlich wurde. Der Beobachtungsoffizier stieg um, und das Flugzeug flog wieder auf. Es war dies wohl das erstemal, daß ein Wasserflugzeug in dieser Weise zu Werke ging.

Die deutschen Flugzeuge kehrten nach Erfüllung ihrer Aufgaben wohlbehalten und unversehrt an Bord der Flugzeugmutterschiffe zurück. Die günstigen Ergebnisse des Angriffs riefen bei den Russen große Bestürzung hervor. Zur Vergeltung griffen noch am selben Tage mehrere russische Wasserflugzeuge einen kleinen deutschen Kreuzer vor Windau mit acht Bomben an, die jedoch sämtlich ihr Ziel verfehlten. Dagegen wurde von den Abwehrgeschützen ein Flugzeug heruntergeschossen, nach Windau eingebracht und seine Besatzung, zwei russische Offiziere, gefangen genommen. Man kann hieraus schließen, daß unsere Marineflieger den russischen bedeutend überlegen sind.

Auch in der gewaltigsten aller Seeschlachten, die geschlagen wurde, vor dem Skagerrak, wurde von der Mitwirkung eines Flugzeugmutterschiffes berichtet, und zwar auf englischer Seite. Es war dies der Dampfer „Campania" der Cunard-Linie. Dieser verdrängt 12884 Tonnen. Ein Teilnehmer schildert: „Fern am granen Himmel taucht ein schwarzes Pünktchen auf. Zusehends nähert es sich, wird größer, deutlicher. Ein mächtiger englischer Kampfflieger saust heran. Der gepanzerte Körper blinkt und blitzt.

Jetzt haben ihn die Abwehrgeschütze im Ziele. Wie ein Kranz weißer und schwarzer Punkte legen sich die explodierenden Schrapnel's um ihn. Dichter und dichter wird die Garbe, die ihm den Weg verlegt. Jetzt scheint ein Schuß gesessen zu haben. Ein Stutzen geht durch den Körper. Er hat genug. Steil steigt er hoch, schlägt einen scharfen Bogen und entschwindet wieder, woher er kam."

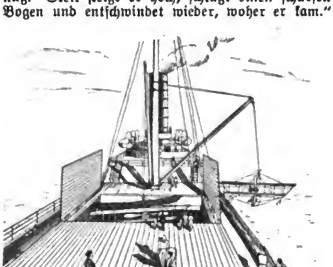


Abb. 2. Deck eines Flugzeug-Mutterschiffes mit geöffneter Luke, durch die die Flugzeuge ins Innere versenkt werden.

Während des weiteren Verlaufes der Schlacht — der Vorfall ereignete sich gleich zu Anfang — erschien auch kein weiterer feindlicher Flieger. Dagegen mußte das Flugzeugmutterschiff den Panzerkreuzer „Warrior", der von den deutschen Schiffen kampfunfähig gemacht worden war, beiseite schleppen. Übrigens nutzte es nicht viel, da das Schiff infolge seiner erlittenen Beschädigungen schon bald darauf sank. —

So kann, wie diese Beispiele zeigen, das Flugzeugmutterschiff im Kriege recht gute Dienste leisten.

Der Fesselballon im Kriege.

Von **W. Mannherz.** Mit 5 Abbildungen.

Es ist noch sehr früh am Tage. Kaum hat die Sonne ihren Lauf begonnen und neugierig schaut sie über das Tal hinweg, in dessen Mulde sich das kleine russische Städtchen M . . . . . dehnt, das weit hinter der Front liegt und vom Krieg vergessen zu sein scheint. Etwas abseits von der Stadt zieht sich die Bahnlinie hin, die jetzt mehr Verkehr aufweist als zu jenen Tagen, da noch nicht deutsche Soldaten hier aus- und eingingen und noch nicht die Landsturmposten von hundert zu hundert Metern das Schienengeleise bewachten. Die kleine Bahnhofanlage ist von Pionieren wesentlich erweitert worden. Vor allem fällt die große Verladerampe in die Augen, die wohl 500 Meter vom eigentlichen Bahnhofgebäude entfernt, erstellt wurde und zu der ein besonderes Geleise hinführt.

In dieser frühen Morgenstunde steht auf diesem Geleise ein langer Eisenbahnzug, der außer ein paar Personenwagen eine ganze Anzahl gedeckte und offene Güterwagen zählt, auch eine Reihe Plattformwagen findet sich dazwischen, sie sind mit großen Planen überdeckt und die darunter hervorschauenden Umrisse lassen erkennen, daß Militärwagen auf ihnen verladen sind. Noch scheint im Städtchen völlige Ruhe zu herrschen. Da ertönt von der Straße herauf der Gleichschritt einer Soldatenabteilung, die wohl an 200 Mann stark sein kann. Unter Führung eines

Digitized by Google

Hauptmanns und mehrerer Offiziere und Unteroffiziere nimmt die Abteilung ihren Weg auf die Verladerampe und den dort bereitstehenden Zug zu. Daselbst angekommen, ertönen ein paar Kommandos in die frische Morgenluft und gleich darauf beginnt ein geschäftiges Leben. Wenn auch die Uniformen das allgemein übliche Feldgrau aufweisen, so vermag doch auch der Laie an der Kopfbedeckung und den Achselklappen sofort zu erkennen, daß die Truppe eine Luftschifferabteilung darstellt, und daß der Eisenbahnzug nichts anderes birgt als die Wagen und Geräte dieser Abteilung, die sich bereit macht, in den Frontdienst einzurücken. Die Abteilung ist vermutlich an einem anderen Frontabschnitt überflüssig gewesen und nun hierher verschoben worden, wo sie notwendiger ist und zweckdienlicher eingesetzt werden kann. Im Nu haben die fleißigen Soldatenhände, die diese Arbeit anscheinend schon recht gewohnt sind, die Wagen von den schützenden Hüllen befreit, andere haben die geschlossenen Wagen geöffnet und es beginnt nun die Entladung. Während von den einen Eisenbahnwagen Pferde herausbefördert werden, rollt von den andern Wagen um Wagen die Rampe hinab in das freie Feld, und nun erst enthüllt sich die ganze Buntheit eines militärischen Bildes, wie man es in der Heimat zu Manöverzeiten auch schon zu beobachten Gelegenheit hatte. Es ist jetzt auch dem Nichtfachverständigen klar, daß er es mit einer Luftschifferabteilung zu tun hat, die zu einem Fesselballon gehört. Mit dem unvermeidlichen Geräusch und Lärm vollzieht sich die Zusammenstellung des ganzen Wagenparkes und als nun endlich nach Verfluß von kaum einer Stunde die Abteilung marschbereit steht, bringt das Kommando des Führers sie schließlich in Bewegung. Staunend sehen es die inzwischen wachgewordenen Bewohner des Städtchens, wie die Abteilung klappernd und rollend über das unebene Pflaster der Hauptstraße dahinzieht und sich schließlich der der Front zuführenden Landstraße zuwendet. Hier nimmt die Abteilung eine recht stattliche Strecke ein. Sie beansprucht mehr als 300 Meter mit ihren Wagen und Pferden. Die Mannschaften sind aufgesessen und in flottem Tempo strebt der Zug dahin. Man muß bedenken, was alles zu einer Luftschifferabteilung gehört. Da ist zunächst der Wagen mit dem Ballon, dessen Hülle sorgfältig verpackt ist, so daß man sie kaum bemerken würde, wenn nicht eben der Korb, der der Besatzung des Ballons zum Aufenthalt dient, sich gleichfalls auf dem Wagen befinden, und wenn nicht manch anderes darauf hindeuten würde, daß dieser Wagen das hauptsächlichste der ganzen Abteilung birgt. Dann kommt der Windewagen, ein Wagen, auf dem ein Motor und die Winde montiert sind. Letztere gut erkenntlich an dem sorgsam aufgewickelten Stahldraht, der bestimmt ist, den Ballon zu fesseln und ihn an dem Davonfliegen zu hindern. Ein weiterer Wagen bringt ein vollständiges Photographenatelier samt Dunkelkammer. Ihm schließt sich an die lange Reihe der Gaswagen. In 20 Stahlflaschen von je 5 cbm

Phot: Franz Otto Koch, Berlin.

Abb. 1. Des Fesselballons Morgenerwachen. Der Fesselballon wird von der Bedienungsmannschaft aus seiner Halle gezogen und zum Aufstiegplatz gebracht.

Inhalt wird der kostbare Stoff auf jedem Wagen mitgeführt. 10 solcher Wagen sind nötig, um die Füllung des Ballons zu erreichen, während ein elfter Wagen als Reservewagen für etwa notwendig werdende Nachfüllungen dem Zug noch zugeteilt ist. Jeder dieser Wagen trägt das Gewicht von 22 Zentnern. Den Beschluß des Zuges bilden eine Feldküche und ein Proviantwagen, sofern nicht noch das eine oder andere weitere Gefährt notwendig ist, sei es um besondere Einrichtungsgegenstände, Werkzeuge usw. oder aber gar das umfangreiche Material einer besonderen Ballonhalle, das mit allem Drum und Dran und je nach der Größe des Ballons mitunter sogar mehrere Wagen benötigt, zu befördern.

Nach mehrstündigem Marsch auf vielbefahrener Straße — der feindlichen Flieger wegen hat der Eisenbahntransport ziemlich weit hinter der Front aufgehört — biegt die Abteilung in einen Feldweg ein, um auch diesen bald wieder zu verlassen, und in einer Wiese zu halten. Wiederum entwickelt sich nun für kurze Zeit ein geschäftiges Treiben. Es scheint, daß man die Abteilung schon erwartet hat, denn sie ist kaum recht eingetroffen, da wird ihr schon von irgend woher ein Befehl überbracht, der erst recht geschäftige Lebendigkeit in die Abteilung hineinträgt. Die Wagen werden abgeschirrt, die Pferde in ein seitwärts gelegenes benachbartes Wäldchen geführt, um sie vor Fliegerangriffen und feindlichen Artilleriegeschossen zu schützen. Wieder ertönen nun nacheinander Kommandorufe, und ehe man es sich recht versieht, beginnen die Vorbereitungen zum Aufstieg des Bal-

Digitized by Google

lons. Jeder Mann der Abteilung hat seine besondere Arbeit, und da sie nicht nur im Frieden gut eingeübt wurde, sondern auch im Felde schon recht häufig zur Durchführung kam, so geht alles wie am Schnürchen. Auf großen Unterlagen (meist den Decken der einzelnen Wagen) wird die Ballonhülle ausgebreitet und ein dicker Füllschlauch mit dem Füllansatz verbunden. Der Füllschlauch wieder wird mit einem Ansatzstück versehen, in das die Leitungen der Gaswagen einmünden. Einige Handgriffe genügen, und mit 150 Atmosphären Druck strömt nun das Gas in das Innere der Ballons ein und läßt ihn sich allmählich blähen und vom Boden erheben. Derweil richten andere Gruppen der Abteilung Telephonapparate und Telephonleitungen, wieder andere stellen das photographische Atelier bereit, richten den Korb und rüsten ihn aus mit den notwendigen Instrumenten. Nach kaum einer Viertelstunde ist die Abteilung schon so weit mit allem fertig, daß der Ballon aufsteigen kann. Man trägt ihn an den Haltetauen etwas abseits vom Walde, dorthin, wo der Korb bereitsteht, den man nun kunstgerecht mit dem Ballon verbindet. Inzwischen ist auch der Beobachter erschienen und hat den Korb bestiegen. Auf ein Kommando beginnt darauf die Motorwinde zu arbeiten, langsam steigt der Ballon in die Lüfte ....

Während der Ballon allmählich sich erhebt und der Beobachter dort seinen Dienst beginnt, vollzieht sich am Aufstiegplatz und in seiner Nähe die weitere häusliche Niederlassung der Abteilung, wozu der Wald in der nächsten Nachbarschaft die beste Möglichkeit bietet. Da die Abteilung voraussichtlich längere Zeit hier bleiben wird, so erstellt man nicht nur für den Ballon die große Unterkunftshalle, man bringt auch Wagen und Pferde dorthin in Sicherheit, schlägt Zelte für die Offiziere und Mannschaften auf, schafft Platz für die Gulaschkanone und manches andere mehr. Alles dies ist lange vorher schon erwogen und auch oft genug schon praktisch erprobt worden, so daß es sich ohne viel Umstände und in staunenswert kurzer Zeit vollzieht, zumal eben auch hierbei jeder einzelne Mann weiß, was er zu tun hat. Doch kehren wir, derweil hier fleißig gearbeitet wird, zurück zum Aufstiegplatz, wo inzwischen der Betrieb ebenfalls flott in Gang gekommen ist.

Der für den Kriegsgebrauch übliche Fesselballon ist ein recht stattlicher Geselle. Seine Größe beträgt etwa 15 Meter in der Länge und 6 Meter im Durchmesser. Sein Fassungsvermögen bewegt sich zwischen 600 u. 1000 cbm. Das zur Füllung verwendete Material ist Wasserstoffgas, das sich als der praktischste Füllstoff erwiesen hat und dem Ballon den nötigen Auftrieb sichert, um nicht nur den Korb mit der Besatzung, die zuweilen aus zwei Personen besteht, zu tragen, sondern auch das nicht unerheblich schwere Stahldrahtseil, an dem er befestigt ist. Schon während der letzten Phase seiner Füllung, als eine Anzahl Mannschaften ihn noch an den Haltetauen festhielt, als man den Korb mit ihm verband, die Telephonleitungen eingeschaltet und nachgeprüft wurden, ließ sich der stattliche Ballon in seinen Einzelheiten recht gut erkennen. Auffallend ist, daß der Ballon mit dem Vorderteil schräg nach oben in die Luft ragt, auffallend ist der eigentümliche Ansatz an seinem hinteren unteren Ende und nicht zuletzt auch der lange Schwanz mit den eigenartigen Tüten, von denen er seinen Namen als Drachenballon herleitet.

Phot.: Unaar. Photopresse-Bureau, Budapest.

Abb. 1. Die durch einen Benzinmotor angetriebene Kabelwinde, von der aus der Ballon hochgelassen wird. Man sieht rechts das Motorgehäuse, links die große Kabeltrommel, in der Mitte den Spannmechanismus, in dem das Drahtseil festgeklemmt wird, wenn der Ballon die gewünschte Höhe erreicht hat. Der Windewagen bleibt über die ganze Dauer des Aufstiegs bespannt, um den Standort des Ballons wechseln zu können.

Diese Art der Fesselballone ist noch nicht sehr alt, viel älter ist die Geschichte der militärischen Luftschiffahrt, in der der Fesselballon eine besonders wichtige Rolle spielt. Schon die 1793 erfundene Montgolfiere wurde mehrmals als Fesselballon verwendet, auch der sich später daraus ergebene Kugelballon ist lange Zeit als militärischer Fesselballon zur Anwendung gekommen. Frankreich namentlich hat ihn auch dann noch beibehalten als bei uns schon die heutige langgestreckte wurst- oder torpedoartige Form aufkam. Diese moderne Ballonform, die eine glückliche Vereinigung von Ballon und Drachen darstellt, ist von Major v. Parseval und Hauptmann v. Sigsfeld im Anfang der 90er Jahre vorigen Jahrhunderts erfunden worden. Es hat aber immerhin lange gedauert bis sie in allen Teilen so durchkonstruiert war, daß sie allen Anforderungen gerecht wurde und auch ein ergiebiges Beobachten aus luftiger Höhe gestattete.

Digitized by Google

Gewöhnlich befindet sich der Aufstiegplatz eines Fesselballons 6—8 Kilometer von den feindlichen Linien entfernt, um ihn nicht unnötig der Gefahr der Zerstörung durch feindliche Artillerie auszusetzen. Seitdem nun aber die Fliegerwaffe im modernen Krieg eine solch große Vervollkommnung und ausgedehnte Verwendung gefunden hat, ist auch der Fesselballon wieder erheblich in die Gefahrzone eingerückt, und die Heeresberichte von Freund und Feind melden nachgerade recht häufig die Vernichtung solcher Ballone durch die Fliegergeschwader. Deshalb sind neuerdings den Fesselballonen besondere Flieger zum Schutz beigegeben, die den Aufstiegplatz ständig umkreisen und heraunahende Flieger des Feindes abzuwehren suchen, auch Fliegerabwehrbatterien werden häufig in der Nähe der Fesselballone aufgestellt.

Ist der Ballon aufgestiegen, so stellt er sich vermöge seiner eigentümlichen Form und Fesselung und der dazu besonders vorhandenen Einrichtungen selbsttätig in den Wind ein und der Beobachter kann in den meisten Fällen sofort mit seiner Arbeit beginnen, die darin besteht, den Standort feindlicher Batterien zu ergründen oder Truppenbewegungen und sonstige Maßnahmen an und hinter der Front des Gegners festzustellen, aus denen dann die Heeresleitung etwaige Angriffsabsichten des Feindes ersehen kann. Aus der Höhe von 600 bis 1000 m vermag der Beobachter ein Gebiet von 40—50 km im Umkreis zu überschauen, wenn auch für ihn in der Hauptsache nur 30 km in Betracht kommen. Die Übermittlung des Geschauten erfolgt durch die Telephonapparate, in manchen Fällen auch durch Flaggensignale zunächst an das Kommando der Abteilung, das wiederum durch das Telephon mit den sich in der Nachbarschaft befindlichen Batterien oder mit dem Stab der davorliegenden Heeresabteilung verbunden ist.

So einfach die Sache an sich klingt, so ist sie doch gleichwohl von mancherlei Umständen abhängig. Nicht zuletzt eben bedingt die äußere Bauart und das Drum und Dran des Fesselballons selbst erst die Möglichkeit einer guten Beobachtung. Würde man den Ballon einfach mit Wasserstoffgas füllen, an dem Stahldrahtseil auflassen, so würde bei den Luftströmungen in höheren Regionen der Ballon recht bedenklich hin und her pendeln, ja bisweilen bis auf den Boden herabgedrückt werden, so daß nicht nur die Beobachtung gänzlich unmöglich, sondern auch der Beobachter schwer seekrank werden und zuweilen in Lebensgefahr schweben würde. Bei Sonnenschein käme außerdem noch die Gefahr des Platzens für den Ballon hinzu. Um all dies zu vermeiden, sind deshalb am und im Ballon noch eine Reihe Einrichtungen angebracht, die ihm erst die erforderliche Gebrauchsfähigkeit verleihen und Gesundheit und Leben seiner Besatzung sichern. Soweit diese Einrichtungen äußerlich sichtbar sind, wurden sie schon kurz erwähnt. Sie sind es auch in der Hauptsache, die das gefährliche Pendeln des Ballons,

Phot.: Ungar. Photopresse-Bureau, Budapest.

Abb. 3. Klarmachen des Fesselballons und des Korbes für den Aufstieg bei einer österreichisch-ungar. Luftschifferabteilung.

das namentlich auch dem Kugelballon eigentümlich war, verhüten. Sie bewirken, daß der Drachenballon noch bei einer Windstärke von 20 sek/m verwendbar ist, während der Kugelballon schon bei einer Windstärke von 7 sek/m nicht mehr benützt werden kann. Soweit eine Steigerung des Auftriebs in Betracht kommt, wäre wohl die Kugelform die günstigste, weil sie bei größerem Rauminnern die kleinste Oberfläche hat, andererseits aber erweist sie sich unzweckmäßig, weil sie dem Wind den größten Querschnitt bietet, letzteres ist ein Nachteil, der so schwer ins Gewicht fällt, daß man eben die längliche luftschiffartige Form vorgezogen hat, bei der die Querschnittfläche auf das Notwendigste beschränkt ist.

Es ist allgemein bekannt, daß bei Sonnenbestrahlung sich das im Innern befindliche Gas ausdehnt, während es sich bei bedecktem Himmel und kühlem Wetter zusammenzieht. Man darf deshalb den Ballon nie ganz füllen, sondern muß einen gewissen Raum frei lassen, um dem Gas die Ausdehnung zu ermöglichen. Andererseits aber wird dadurch die Gefahr heraufbeschworen, daß an der Ballonhülle Einbuchtungen, sogen. Windballen, entstehen, die dem Wind Gelegenheit bieten, sich darin zu verfangen. Diesen Übelstand zu beseitigen und dem Ballon seine pralle Form dauernd zu erhalten, mußte man dafür sorgen, daß der innere Überdruck nicht verloren geht. Da-

Digitized by Google

zu dient ein besonderes Ballonett. Man legte in den hinteren Teil der Ballonhülle einen losen Zwischenboden aus Ballonstoff, der, solange der Ballon ganz mit Gas gefüllt ist, sich mit geringem Zwischenraum auf die äußere Hülle legt. Bei Gasverlust im Innern tritt durch einen Windfang der Wind ein und bläht den losen Boden auf. Es entsteht also gleichsam ein zweiter mit Wind gefüllter Ballon. Eine über dem Windfang ruhende Stoffklappe, die vom eindringenden Wind gehoben wird, hindert das Zurückströmen des Windes, indem sie sich beim Druck des Windes von Innen her über die Öffnung legt, so bleibt im Fall des

Phot.: F. O. Koch, Berlin.

Abb. 4. Der mit 2 Personen bemannte Fesselballon während des Aufstiegs.

Gasverlustes die äußere pralle Form des Ballons bestehen. Der merkwürdige Ansatz, den der Fesselballon am unteren Ende zeigt, ist der sogen. Steuersack. Er besitzt die Form eines gekrümmten Zylinders und endet nach vorne in einem Kegel. Durch diesen Steuersack, der gleichfalls vom Wind aufgeblasen wird, wird eigentlich erst bewirkt, daß die Spitze des Ballons stets gegen den Wind gerichtet bleibt. Den Eintritt des Windes in den Steuersack gestattet sowohl eine vorn an der Spitze des Kegels, als auch eine zweite weiter unterhalb befindliche Öffnung. Entsteht nun im Ballonninnern durch äußere Beeinflussung ein starker Gasdruck, so entweicht der Wind aus dem Ballonett durch ein Ventil in den Steuersack und wandert aus dem oberen halbkugelförmigen Ende durch einen kleinen Schlauch nach Bedarf schließlich ins Freie. Dadurch wird ein Platzen des Ballons verhütet. Außerdem befindet sich noch zu dem gleichen Zweck am Kopfe des Ballons ein selbsttätiges Ventil, das offen bleibt, solange der Ballon steigt, das sich aber sofort schließt, sobald die Gleichgewichtslage erreicht ist. Für Fälle besonderer Gefahr führt von diesem Ventil eine Leine zum Korb des Beobachters, mit deren Hilfe im Notfall das Ventil geöffnet und das Gas zum Entweichen gebracht werden kann.

Recht gefährlich können dem Fesselballon auch elektrische Entladungen in der Luft werden. Den Ballon vor solcher Blitzgefahr zu schützen, dient ein vom Ventil zum Fesselkabel führender isolierter Draht. Elektrische Ströme werden dadurch zur Kabelwinde dem Erdboden zugeleitet und von dort durch ein besonderes Kabel in die Erde abgeführt. Gleichfalls am hinteren Ende des Fesselballons befindet sich noch ein langer Schwanz, der dieselbe Aufgabe hat, wie der Schwanz am Drachen. Er soll nämlich einen ruhigen Stand des Ballons herbeiführen. Erhöht wird diese ruhige Lage noch durch eine Reihe tütenförmiger, nach vorn offener Windfänge, die sogen. Archibaldschen Trichter. Demselben Zweck dienen weiterhin zwei an den Seiten des hinteren Ballonkörpers angebrachte, etwa 5 m lange und 1,50 m breite Segelflächen. Französische Ballone weisen sogar mehrere solcher Flächen auf, ja man ist auf gegnerischer Seite auch dazu übergegangen, diese Flächen selbst zu kleinen Ballonen auszubauen und hat bis zu drei solcher Seitenballone am Hauptballon angebracht.

Erwähnenswert und von besonderer Bedeutung ist noch die eigentümliche Art, in der der Ballon gefesselt ist. Zunächst fällt ein parallel zur Längsachse verlaufender, unterhalb der Mittellinie angebrachter breiter Gurt auf. An diesem Gurt hängt der Korb für den Beobachter, an ihm sind auch die zum Fesselkabel führenden Seile und Haltetaue befestigt.

Die Ballonhülle besteht in der Regel aus sogenanntem Diagonalstoff, einem Baumwollgewebe, das zur Gewinnung genügender Dichtigkeit noch obendrein imprägniert ist.

Die Einrichtung des Korbes, der besonders fest aus spanischem Rohr und Weidengeflecht hergestellt ist, umfaßt trotz der Beschränktheit des Raumes vielerlei. Außer dem Telephon ist ein kleiner Tisch vorhanden, auf dem der Beobachter seine Karten befestigen und seine Einzeichnungen vornehmen kann. Eine Reihe Instrumente, die den Gasdruck in höheren Lagen, die Windstärke und manches andere noch anzeigen, sind genau so vorhanden wie bei einem Freiballon. Nicht vergessen darf werden, den Fallschirm zu erwähnen, der benützungsbereit angebracht ist, um im Fall der Zerstörung des Ballons dem Beobachter die Rettung des eigenen Lebens zu ermöglichen.

Der Dienst im Fesselballon ist ein recht anstrengender, namentlich wenn dem Beobachter die Feuerleitung der Artillerie zufällt. Auf jeden Fall

Digitized by Google

Phot.: H. O. Koch, Berlin.

Abb. 5. Landung eines Fesselballons auf einer Waldlichtung im Westen. Der Ballon wird in die Halle gebracht.

ist es keine Kleinigkeit in Wind und Wetter in 400, 600, 800 oder gar 1000 Meter Höhe auch dann bis zum Letzten auszuhalten, wenn der Gegner durch Artillerie oder Flieger den Ballon zu vernichten trachtet, was ihm bei der Häufigkeit seiner Verwendung — während der Sommeschlacht 1916 standen allein auf unserer Seite gegen 40 Fesselballone im Dienst — auch oft schon gelungen ist. Doch nicht nur der Feind, sondern auch die Natur selber tritt mitunter als Feind des Fesselballons auf. Bekannt ist das Mißgeschick, das vor etwa Jahresfrist den Franzosen passierte, indem ein plötzlich einsetzender Sturmwind an der Verdunfront etwa 20 solcher Fesselballone losriß und davontrieb. Einige davon wurden bis nach Mitteldeutschland getrieben. Doch zählen derartige Unfälle immerhin zu den seltenen Ausnahmen.

Hat der Ballon seine Tagesarbeit glücklich getan und es kommt der Abend, so wird er mit Hilfe der Ballonwinde eingeholt, der Steuersack entleert und darauf der Ballon entweder in die für ihn bereitgestellte Halle gebracht, oder, wo diese fehlt, doch wenigstens ins schützende Waldesdunkel befördert, wo er, fest verankert und bewacht, die Nacht über bleibt.

Eisenbeton und elektrischer Strom.

Von Ingenieur Wilhelm Beck.

Die große Bedeutung des Eisenbetons als Baumaterial für moderne Industriebauten und Warenhäuser beruht vor allem auf der Tatsache, daß das Eisen und der Beton in ihren Eigenschaften sich gegenseitig vorzüglich ergänzen; der reine Beton ist bei gleicher Festigkeit massig und schwer, durch die Armierung mit Eisen wird er leicht und gefällig im Aussehen. Der Beton schützt das Eisen gegen Rostbildung, während das Eisen gerade in denjenigen Teilen des Betons die Festigkeit erhöht, die einer solchen Verstärkung bedürfen, nämlich in den Teilen, die Zugspannungen auszuhalten haben. Ohne die erhebliche Adhäsion zwischen Eisen und Beton käme jedoch eine Verstärkung der auf Zug beanspruchten Fasern des Betons durch die Eiseneinlagen nicht zustande. Eine auf dem Eisen befindliche Rostschicht verbindet sich zwar gut mit dem Beton, schließt aber eine feste Verbindung zwischen Eisen und Beton aus, da die Rostschicht mit dem Eisen nur lose zusammenhängt. Da nun jeder Beton porös ist und auch kleine Risse bekommt, so sind die Vorbedingungen zum Weiterrosten bei Hinzutritt von Wasser und Luft gegeben. Da ferner der Rost

Digitized by Google

einen etwa 4,4mal größeren Raum einnimmt als das metallische Eisen, so ist der Druck, den rostendes Eisen auf die Umhüllung ausübt, sehr beträchtlich. Der Beton splittert und wird mit der Zeit abgesprengt.

Ein noch gefährlicherer Feind als der Rost ist der elektrische Strom für den Eisenbeton; beide arbeiten oft gemeinsam und schaffen sich gegenseitig günstige Angriffsmomente für die Zerstörung. Die Konstitution des Eisenbetons spielt hierbei eine wichtige Rolle; abgesehen von den Eiseneinlagen, die an und für sich sehr gute elektrische Leiter sind, besteht der Eisenbeton aus Sand, Schotter, Zement, Kalk und Siliziumsalzen in sehr verschiedener Quantität und physikalisch-chemischer Beschaffenheit. Die Bestandteile des Betons sind in trockenem Zustande schlechte Leiter; hierzu ist auch die Luft zu rechnen, die den ganzen Beton mehr oder weniger durchsetzt. Die Eisenstäbe sind also voneinander und von der Oberfläche durch schlechte Leiter isoliert. Bei vorschriftsmäßiger Herstellung des Eisenbetons ist jeder einzelne Eisenstab vollständig in Zement eingebettet. Die Adhäsion zwischen Eisen und Beton ist begründet in den kolloiden, koagulierten Stoffen, die im gallertartigen Zustand bei der Herstellung mit den Eisenstäben zusammengebracht werden und dann erhärten.

Als Isolator gegen elektrische Ströme kann Beton nur in trockenem Zustande gelten; von Erdreich umgebener Beton, der in der Regel eine beträchtliche Feuchtigkeit besitzt, wird als Elektrizitätsleiter wirken. Bei Wasserbauanlagen, Grundungen in feuchtem Erdreich, Durchnässung von Regen usw. bieten sich also dem elektrischen Strom ganz andere Verhältnisse dar als bei vollständig trockenem Eisenbeton. Alle Versuche und Erfahrungen haben ergeben, daß nur bei durchfeuchtetem Boden elektrische Ströme verderblich wirken, hingegen bei altem und trockenem Beton für seinen Bestand nichts zu fürchten ist. Daher sind gut ausgetrocknete Betonbauten nicht durch elektrolytische Wirkungen gefährdet. Da trockener Beton einen hohen elektrischen Widerstand besitzt, bildet er einen vorzüglichen Isolator, der selbst bei fehlerhafter Installation elektrischer Leitungen den Stromzutritt zu den Eiseneinlagen verhindert.

In allen Betrieben, in denen Elektrizität erzeugt wird oder Verwendung findet, bietet sich dem elektrischen Strom die Möglichkeit, mit den aus Eisenbeton hergestellten Wand- und Dachkonstruktionen der Industriebauten, mit den Maschinenfundamenten und Lagerstühlen aus Eisenbeton in Berührung zu kommen. Auch die in Eisenbeton eingebetteten Schienen elektrischer Straßenbahnen sind den „vagabundierenden Strömen" fortgesetzt ausgesetzt. Mit diesem Namen bezeichnet man Ströme, die vom vorschriftsmäßigen Leitungsweg abirren und in benachbarten Leitern, z. B. Gas- und Wasserleitungsröhren, im Verein mit der Erdfeuchtigkeit elektrolytische Wirkungen hervorrufen. Unter den zwar schwachen, aber jahrelang andauernden elektrischen Einwirkungen vagabundierender Ströme werden nicht nur metallene Rohre und Kabel, die in der Erde verlegt sind, stark angegriffen und zerfressen, sondern auch eiserne Konstruktionsteile benachbarter Gebäude. Das feuchte Erdreich, durchtränkt von mannigfachen löslichen Salzen, ist als guter Leiter diesem Vorgang sehr förderlich. An den Stellen positiven Potentials wird Sauerstoff abgespalten, es bildet sich Rost, und zwar proportional der Stromdichte an der betroffenen Stelle, im übrigen proportional dem Produkt Strom mal Zeit. Den Gefahren der vagabundierenden Ströme kann man vorbeugen, indem man die Straßenbahnschienen, die zur Stromrückleitung dienen, in Beton einbettet, die Telephon- und Telegraphenkabel in Betonkanäle einschließt und die Eisenkonstruktionsteile der Gebäude mit einer Betonschicht isoliert. Man soll jedoch dem Beton, der die Einhüllung der Straßenbahngeleise bildet, reichliche Zeit zum Erhärten lassen, damit nicht der aus der Schiene übertretende elektrische Strom die Festigkeit des Betonlagers vermindert, indem er ihm Mischwasser entzieht und durch Rosten Risse verursacht.

Auch durch andere Maßnahmen kann man den vagabundierenden Strömen gleichsam das Wasser abgraben; vor allem ist eine sorgfältige Verlegung der Gleise mit gutleitenden Stoßverbänden durch Kupferbügel oder autogen geschweißte Eisenbänder erforderlich, kostspieliger stellen sich parallel verlegte Erdkabel.

Wenn auch vagabundierende Ströme nach den Eisenteilen der Gebäude nicht direkt übertreten können, so besteht doch die Gefahr, daß sie durch die Metallrohre der Gas- und Wasserleitungen in die Gebäude eingeführt werden. Unsachgemäße Installationen von Licht- und Kraftleitungen geben Veranlassung zu Kurzschlüssen und Erdschlüssen, die bei nicht genügender Kontrolle jahrelang unentdeckt bleiben und ungehindert ihren schädlichen Einfluß auf den Eisenbeton ausüben können. Beim gewöhnlichen Erdschluß mit der vollen Fläche des Fundamentes bleibt das Potentialgefälle zu klein, um schädlich zu wirken.

Bei fortgesetztem Durchströmen von Gleichstromelektrizität durch feuchten Eisenbeton findet

Digitized by Google

zunächst eine elektrolytische Zersetzung des Wassers statt, zumal wenn die Durchfeuchtung mit Wasser, das Salze gelöst enthält, erfolgt. Die Bedingungen zur Elektrolyse sind also gegeben, und die Sauerstoff- und Wasserstoffentwicklung werden eine Lockerung des Betongefüges und ein Rosten des Eisens zur Folge haben. Die am positiven Pol ausgefällte Eisenhydroxydschicht erhöht den Übergangswiderstand zwischen Eisen und Beton und dient bis zu einem gewissen Grad als Selbstschutz. Wenn der Rostansatz eine gewisse Stärke erreicht, kann er zu Rissen im Beton führen, die durch Sprengwirkung des vermehrten Volumens der Eiseneinlage zu erklären sind. Die entwickelten Gase und deren Druck haben keinen Einfluß, da sie durch den porösen Beton leicht entweichen. Die elektrolytische Zersetzung wird um so intensiver auftreten, wenn dem Wasser Salze, sei es Soda, um die Hydrationsgeschwindigkeit des Zements zu beschleunigen, sei es Kochsalz, um den Gefrierpunkt des Wassers bei Winterbauten zu erniedrigen, hinzugesetzt wurden. Schon ein Prozent Salzzusatz verstärkt die Zerstörungserscheinungen hundertfach. Alle Chloride haben die gleiche Wirkung; Durchfeuchtung mit Meerwasser ist daher streng zu vermeiden. Da die Eisenstangen durch Elektrolyse rosten, wird der innige Zusammenhang zwischen Beton und Eisen gestört, der zur Erhaltung der Tragfähigkeit aus statischen Gründen erforderlich erscheint. Durch viele Versuche wurde festgestellt, daß Ströme von hoher Spannung und Stromstärke, die nur einmal auf kurze Zeit Eisenbeton passieren, auf diesen in weit geringerem Maße einwirken als schwache Ströme, die während langer Dauer regelmäßig das Eisenbetonnetz durchfließen. Besonders an den Stellen, wo Zugspannungen auftreten, wird diese nachhaltige Beeinflussung des elektrischen Stromes Schaden stiften.

Die Zerstörungswirkung elektrischer Ströme in Eisenbetonbauten wurde in der ersten Zeit unterschätzt, bis ein besonders krasses Beispiel die Gefahren vor Augen führte. Vor sieben Jahren wurde in der Nähe Neuyorks ein großer Warenspeicher aus Eisenbeton unweit einer elektrischen Kraftzentrale und einer elektrischen Bahn errichtet. Schon vor Ablauf eines Jahres traten im Beton parallel zu den Armierungseisen Risse auf, an einzelnen Stellen wurden sogar die Betonschalen abgesprengt und das so freigelegte Eisen zeigte einen starken Rostüberzug. Die Untersuchung ergab, daß die Lichtleitungen über feuchte Isolatoren ganz bedeutende Ströme in den stets feuchten Beton des Kellers führten. Auch in den Isolierrohren der elektrischen Leitungen, die durch Schrauben an den Betonwänden befestigt waren, bildete sich mit der Zeit infolge der Luftfeuchtigkeit Schwitzwasser, das eine leitende Verbindung zwischen Drähten, Röhren und Beton herstellte. Nach Verbesserung der Isolation konnte eine Vermehrung der Schäden nicht mehr beobachtet werden.

Das beste Schutzmittel, das sich gegen die Gefahren der Elektrolyse (Rostbildung an den Eisenstäben und Zersplitterung des Betons) anwenden läßt, ist gute Isolierung des Eisenbetons gegen Feuchtigkeit; man sucht die Isolierung durch asphalthaltige Schutzmittel zu erreichen, indem man die Betonoberfläche oder wenigstens die einbetonierten Eisenstäbe allein durch einen Anstrich gegen Rost schützt. Isolierlack auf Eisenstäben bietet nur dann einen sicheren Schutz, wenn er an allen Stellen der Oberfläche gut haftet und bis zum Einbetten so erhalten bleibt, was bei der Herstellungsweise des Eisenbetons jedoch ausgeschlossen ist. Ein besseres Schutzmittel bildet ein Grundanstrich von Mennige und Leinöl mit zwei weiteren Deckanstrichen von nicht verseifbaren Farbstoffen.

Mag auch dieser Anstrich das Rosten der Eisenstäbe hintanhalten, so wird doch die innige Verbindung zwischen Beton und Eisen gehindert und dadurch die Festigkeit herabgesetzt. Ferner wurde beobachtet, daß der Schutzanstrich in verhältnismäßig kurzer Zeit von den Zementsalzen zerstört wurde. Jede fehlerhafte Stelle bietet aber dem elektrischen Strom einen Angriffspunkt. Tunlichste Trockenhaltung des Betons und vorschriftsmäßige Installation der elektrischen Anlage sind also die besten Schutzmittel.

Zum Schluß wäre noch die Frage zu prüfen, wie sich Eisenbetonbauten gegen Blitzschläge verhalten. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß solche Bauten vorwiegend in den Städten stehen, wo die Blitzgefahr ohnehin geringer ist als auf dem freien Lande. Bei einem Gewitter werden sämtliche Teile eines Eisenbetonbaues mit Elektrizität geladen, die auf den das ganze Bauwerk durchziehenden metallischen Leitern stetig zur Erde abfließen kann.

Man hat daher früher in Vorschlag gebracht, das Eisengerippe eines Eisenbetonbaues selbst als Blitzableiter zu benutzen und an das Grundwasser mittels Metallplatte anzuschließen. An der Einschlagstelle und in ihrer nächsten Umgebung mögen wohl Risse und Abbröckelungen des Betons vorkommen, aber die Entstehung eines Brandes erscheint bei dem Mangel an feuergefährlichem Material ausgeschlossen.

Digitized by Google

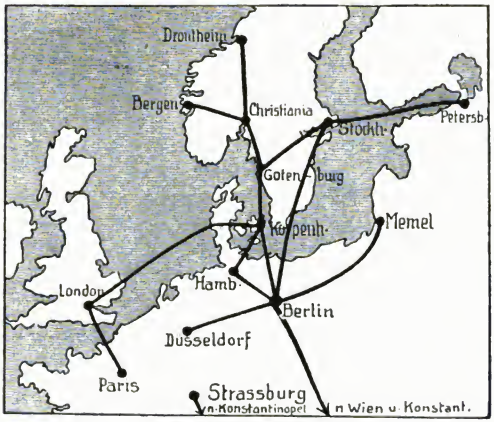
Trotzdem über die Blitzwirkung auf Eisenbeton erst recht wenig Beobachtungen vorliegen, hat man fast regelmäßig feststellen können, daß der Blitz die sandigen Bestandteile des Betons schmilzt und sogenannte „Blitzröhren" bildet, wie sie auch in freier Natur nach dem Einschlagen in Sandboden gefunden werden.

Obwohl nach dem Urteil der Fachleute der Eisenbeton als die blitzsicherste aller Konstruktionsarten mit Recht bezeichnet werden kann, sollte man doch nicht von einem ausreichenden Blitzschutz durch Fangstangen und Gebäudeleitungen mit Erdplatten absehen. Alle eisernen Rohrleitungen können an die Blitzableiteranlage angeschlossen werden und als Ableitungen zur Erde dienen.

Der künftige Luftschiffverkehr in Europa.

Von **F. Mewius.** Mit 1 Karte.

Angesichts der Leistungsfähigkeit der Luftfahrzeuge im gegenwärtigen Kriege kann es nicht verwundern, wenn man sich jetzt nach dem Vorgang in Deutschland und in unmittelbarem Anschluß an den deutschen Luftverkehrsplan auch in Dänemark und Schweden mit Plänen über Errichtung von Luftverkehrslinien beschäftigt. Was Deutschland betrifft, so bildete sich hier bereits 1914 die Luftverkehrsgesellschaft, deren umfassende Verkehrspläne dem Deutschen Bundesrat Anlaß zu einem Entwurf eines Luftverkehrsgesetzes gaben, und vermutlich wird sich der Reichstag in nicht zu ferner Zeit mit einer Vorlage zu befassen haben, der das Luftverkehrswesen in Deutschland regelt. Nach den Plänen der Luftverkehrsgesellschaft soll Deutschland mit einem Netz von Verkehrslinien umspannt werden, worin Berlin einen wichtigen Knotenpunkt bildet. Von hier aus sind Linien, über Wien—Budapest gehend, nach Konstantinopel geplant, ebenso wie von Berlin aus Seitenlinien nach Memel, Düsseldorf, Luxemburg und Zürich ausgehen sollen, wozu sich dann noch eine Anzahl Querlinien gesellen.



Künftige Luftverkehrslinien.

Dieser großartige Verkehrsplan, der in erster Linie einen Luftverkehr zwischen Deutschland und seinen Verbündeten herstellt, das ganze Mitteleuropa mit einem engen Luftnetz überziehen soll und gleich nach dem Friedensschluß zur Verwirklichung kommen wird, erhält in den skandinavischen Plänen eine bedeutende Erweiterung nach Norden zu. Am bemerkenswertesten ist die Linie Stockholm—Malmö und im Anschluß daran eine Linie Trelleborg—Saßnitz. Ferner sind Linien von Stockholm über den Bottnischen Meerbusen nach Finnland und Petersburg, sowie von Gotenburg nach England in Aussicht genommen. Der führende Verein Schwedens auf dem Gebiete der Luftschiffahrt, die Aeronautische Gesellschaft in Stockholm, hat bereits vorbereitende Schritte getan, indem er u. a. auf der Linie Stockholm—Malmö geeignete Stationen für Zwischenlandungen untersuchen ließ. In Dänemark, wo sich ebenfalls

Digitized by Google

großes Interesse für den Luftverkehr kundgibt, hat die Aeronautische Gesellschaft in Kopenhagen die Sache in die Hand genommen und einen Ausschuß eingesetzt, der mit den größeren Städten in Dänemark über Errichtung von Landungsplätzen verhandeln und auch mit den Luftschiffahrtsgesellschaften in Stockholm und Christiania ein Zusammengehen anbahnen soll, um für die drei nordischen Länder übereinstimmende Flugregeln herbeizuführen. Kopenhagen ist ein gegebener Knotenpunkt für den Norden, indem sich von hier eine Linie über Warnemünde nach Berlin, sowie Linien nach Hamburg und nach Schweden und Norwegen sowie nach England anordnen lassen. Was jedoch Norwegen betrifft, so hat sich die in Frage kommende Gesellschaft, der Norwegische Luftschiffahrtsverein in Christiania, noch nicht mit der Sache befaßt, während man schwedischerseits hofft, einen Teil der Luftverkehrspläne schon unabhängig vom Friedensschluß verwirklichen zu können.

In skandinavischen Luftschiffahrtskreisen hält man den Luftverkehr namentlich bedeutungsvoll für den Handel, wobei man sich für den Luftbrief ein Porto von einer Mark denkt. Auch für die Zeitungsbeförderung verspricht man sich viel vom Luftverkehr. Daß dieser auch in erster Reihe für das Postwesen und nicht für die Personenbeförderung Bedeutung erhält, kann jedenfalls als sicher gelten. Für Verwirklichung der skandinavischen Pläne sind Schweden und Dänemark gut gerüstet, namentlich gilt dies von Schweden, wo es nicht bloß eine große Anzahl von ausgebildeten Fliegern, gegenwärtig etwa hundert, sondern auch mehrere Flugmaschinen-Fabriken gibt.

Für das kommende Luftverkehrswesen war der Krieg von weittragender Bedeutung, denn er gab Anlaß zum Bau von Flugmaschinen und Luftschiffen von einer Tragfähigkeit, Schnelligkeit und Betriebssicherheit, wie man sie vor dem Kriege nicht kannte. Den handgreiflichsten Beweis hierfür liefern unsere Marineflieger und Zeppelinschiffe, deren unaufhörliche Besuche in England den Wert der vielgerühmten „splendid isolation" des Inselreichs zum großen Ärger der Engländer stark beeinträchtigen. Weitere günstige Umstände für das künftige Luftverkehrsnetz sind die zahlreichen Flieger, von denen nach Abschluß des Krieges ein großer Teil sofort der friedlichen Betätigung im Gebiet der Luftschiffahrt zu Gebote steht, und ähnliches gilt für Verkehrslinien mit Luftschiffen, welch letzteren im Reiseverkehr über Meeresteile ebenfalls große Aufgaben blühen. Jedenfalls ist jetzt die Leistungsfähigkeit beider Arten von Luftfahrzeugen, der Flugmaschinen und der Luftschiffe, so außerordentlich groß, daß der Verwirklichung eines umfassenden Luftverkehrs in Mitteleuropa, wie dies deutscherseits vorbereitet worden ist, nichts im Wege steht. Doch auch in der geographischen Forschung blüht der Luftschiffahrt ein Feld der Betätigung in Gebieten, wo ein Vordringen mit den bisher üblichen Hilfsmitteln sehr schwierig ist, wie in tropischen Breitengraden, in denen beispielsweise bereits die Erforschung des Innern Neuguineas mittels Flugmaschinen in Aussicht genommen ist, oder in der nördlichen Eisregion, deren noch immer umfangreiches unerforschtes Meeresgebiet ein geeignetes Forschungsfeld für ein Zeppelinluftschiff sein würde, während hier die Naturgewalten für andere Beförderungsmittel, wie z. B. Schiffe, die eine Treibfahrt versuchen, nach wie vor fast unüberwindliche oder nur mit kolossaler Zeitverschwendung zu bewältigende Schwierigkeiten darstellen, die das Forschungsgebiet der Eisregion schon seit Jahrhunderten zu einem gefährlichen Wirkungsfeld machen, wodurch sich erklärt, daß die Erschließung dieser Region so unendlich langsam vonstatten ging.

Kleine Mitteilungen.

Der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine, über dessen Gründung wir im vorigen Jahrgang (S. 374) berichtet haben, hielt am 27. Oktober 1917 in Berlin seine erste Hauptversammlung ab. Unter den Teilnehmern befanden sich zahlreiche hervorragende Vertreter der Technik. Der Vorsitzende, Geheimrat Prof. Dr.-Ing. Busley wies in seiner Begrüßungsansprache auf die Entstehung des Verbandes hin, der jetzt 13 technisch-wissenschaftliche Vereine und damit die hervorragendsten Zweige der deutschen Technik umfaßt. Heute bedarf es mehr als je des Zusammenarbeitens der deutschen Techniker. Der Hüttenmann kann des Chemikers, der Elektrotechniker des Maschineningenieurs, der Architekt des Bauingenieurs oft nicht entraten. Technische Praxis und technisches Unterrichtswesen müssen mehr in engere Fühlung kommen. Es gilt auch, den akademisch gebildeten Technikern zu alten Stellen bei den Verwaltungsbehörden, den Gemeinden, den Staaten, des Reiches den Zugang zu öffnen, wie dem Juristen. Auch in die gesetzgebenden Körperschaften gehören mehr Techniker. Die Technik muß auf den gebührenden Platz ge-

Digitized by Google

stellt werden. Daran will der Verband arbeiten. Er sucht auch auf die technische Gesetzgebung einzuwirken, damit sie mit den Forderungen der Technik und des wirklichen Lebens in Einklang stehe. Der Verband als technischer Mittelpunkt hat sich den Behörden zur sachgemäßen Begutachtung von allen Gesetzentwürfen, die die Technik angehen, zur Verfügung gestellt. Bisher hat nur eine Behörde von diesem Anerbieten Gebrauch gemacht, das Reichsschatzamt, und zwar bei dem Entwurf der allgemeinen Besteuerung der Energie (Kohle, Elektrizität, Gas) und der Umarbeitung der Automobilsteuer (zur gerechten Erfassung der Pferdestärken).

Der von Dr. Diehl bearbeitete Jahresbericht berührt ebenfalls die Gleichstellung der akademischen Techniker mit den Juristen, fordert den Ausbau des technischen Büchereiwesens, das in unseren öffentlichen Bibliotheken noch Stiefkind sei, die Verbesserung der technischen Statistik usw. Der Jahresbericht beschäftigt sich dann mit den Bemühungen um die entsprechende Stellung der Techniker im Heere, die erst zum Teil von Erfolg gekrönt sind.

Nach Genehmigung des Geschäftsberichts sprach Prof. Wiedenfeld-Halle über „Wirtschaft und Technik in und nach dem Kriege." Er zeigte, wie wir vor dem Kriege völlig in die Weltwirtschaft hineingeflochten, wie wir in der Preisbildung völlig vom Weltmarkt abhängig waren. Mit dem Kriege trat bei uns eine völlige Umstellung der Wirtschaft ein. Die heimische Natur und die heimischen Menschen mußten weit stärker zur Produktion herangezogen werden. Wenn auch diese überstarke Ausnutzung der Menschen — sogar aus Produktionsrücksichten — nicht nach dem Kriege andauern kann, so wird unsere Volkswirtschaft nicht etwa bei Friedensschluß da aufhören, wo sie Anfang 1914 stehen geblieben ist. Der Monopolgedanke wird weit mehr um sich greifen, ohne zu staatlichen Monopolen zu kommen. Der Redner zeichnete in großen Zügen, wie er sich in Zukunft die monopolistische Gestaltung des Rohstoff-Umsatzes denkt und wie in Zukunft Wirtschaft und Technik zwar abhängig voneinander, aber doch in engster Fühlung bleiben müssen.

Geh. Regierungsrat Prof. Emil Heyn. Der hervorragende Technologe und Metallograph der Berliner Technischen Hochschule stammt aus Annaberg im Erzgebirge, wo er 1867 geboren wurde. Nachdem er 1886 die Abiturientenprüfung auf dem Realgymnasium zu Freiberg in Sachsen bestanden, studierte er an der Kgl. Sächsischen Bergakademie daselbst und erhielt 1890 das Diplom als Eisenhütteningenieur. Er trat dann in den Dienst der Kruppschen Fabrik, ging jedoch schon Ende 1892 zum Hörder Verein über, wo er die Baupläne für neue Hochöfen mit Zubehör entwarf. Er war dann von 1894 an Lehrer an der mit der Kgl. Oberrealschule verbundenen mittleren Fachschule für Mechaniker und Hüttenleute und später an der daraus hervorgegangenen Kgl. Oberschlesischen Maschinenbau- und Hüttenschule in Gleiwitz in Oberschlesien. Im April 1898 erhielt er einen Ruf an die Kgl. mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg. Hier wurde er mit der Ausarbeitung und Vervollkommnung des metallographischen Untersuchungsverfahrens und mit der Erforschung der Metalle und Legierungen im allgemeinen betraut. Bei der Neugründung des aus der Versuchsanstalt hervorgegangenen Kgl. Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde arbeitete er zusammen mit A. Martens die Baupläne für die Neuanlage aus und übernahm die Direktion der chemischen Abteilungen, sowie die Einrichtung, Or-

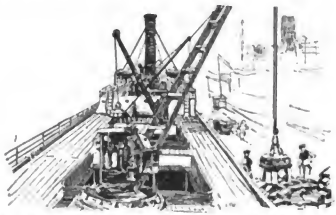
Geh. Regierungsrat Prof. E. Heyn.

ganisation und Leitung mener Abteilungen. Am 1. April 1917 trat Heyn aus dem Kgl. Materialprüfungsamt aus, um sich ungestört der wissenschaftlichen Beschäftigung widmen zu können. An der Kgl. Technischen Hochschule in Charlottenburg ist er seit 1900 Privatdozent, seit 1901 Professor für mechanische Technologie, Eisenhütten- und Materialienkunde in der Abteilung für Maschineningenieurwesen. Seinen grundlegenden Forschungen verdankt die deutsche Wissenschaft große Fortschritte in der Entwicklung der Metallographie und ihrer vielseitigen Anwendung im Materialprüfungswesen. Neben zahlreichen anderen Veröffentlichungen hat Heyn in seinem „Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau" den technischen Wissenschaften ein Werk geschaffen, das an Tiefe der Erkenntnis, Klarheit im Ausdruck und Vielseitigkeit nicht übertroffen werden kann. Als Technologe hat Heyn als erster den veralteten Standpunkt der enzyklopädischen Technologie verlassen und hat seinen Unterricht ganz den Bedürfnissen neuzeitlicher Ingenieurkunst angepaßt. Sein technologisches Laboratorium ist für ähnliche Einrichtungen anderer Hochschulen vorbildlich geworden. Heyn, der seinen Unterricht durch viele Exkursionen mit den Studierenden nach den wichtigsten Industriebezirken Deutschlands stets zu beleben wußte, erfreut sich einer seltenen Wertschätzung bei seinen Hörern.

Elektromagnetisches Verladen von Eisen. Zuerst wurden Elektromagnete benützt, um z. B. die Mühlen-Eisenteilchen aus dem Mehl auszusuchen

Digitized by Google

oder um in Gießereien Eisenteile als wertvolle Rückstände aus dem Formsand und den Schlacken zurückzugewinnen. Dann fanden die Elektromag-



Frachtdampfer „Cicoa" mit Elektromagneten zum Verladen von Eisen.

nete immer weitere Verwendung. So hat man sie in Amerika zum Verladen von Eisen auf Schiffen eingeführt. So werden auf dem Frachtdampfer „Cicoa" (s. Abb.), der auf den großen Seen verkehrt, nur Elektromagnete benützt, um Eisen zu verladen. Die erste Ladung umfaßt 2000 Tonnen und die Kosten betrugen nur 100 Dollars, während eine Verladung durch Hafenarbeiter 500 bis 600 Dollars gekostet hätte.

Maurerarbeiten bei Kälte. Da die Kälte auf das Abbinden und Abhärten des Zementmörtels verzögernd und unterbrechend einwirkt, so wird dadurch die Fortführung von Maurerarbeiten während des Frostes gehemmt. Das ist sehr störend und besonders in der jetzigen Zeit, wo ein rasches Bauen oft aus militärischen Gründen sehr notwendig ist, recht nachteilig. Um diesem Übelstand abzuhelfen, hat man schon früher versucht, lauwarmes Wasser, in dem kalzinierte Soda gelöst ist, zu verwenden. Dieses Verfahren hat sich dem „Bergbau" zufolge bei dem Bau der Böschungen auf der Bahnlinie Toulon—Nancy gut bewährt. Für 12 Liter Wasser ist 1 kg Soda erforderlich; diese Mischung ist bei Frost bis zu — 15° brauchbar. Bei größerer Kälte ist mehr Soda zu verwenden. Das Verfahren bringt zwar höhere Kosten mit sich, die sich aber durch die Baubeschleunigung meist wieder einbringen lassen.

Eine einstufige Kreiselpumpe von 4000 PS Kraftbedarf ist, wie die „Schweizerische Wasserwirtschaft" berichtet, in dem Elektrizitätswerk Funghera bei Turin in Betrieb; sie bewältigt 142 m größte Förderhöhe bei rund 1000 Uml./Min., dient zum Aufspeichern von Kraftwasser und hat in gewissen Abständen den Inhalt eines Saugbehälters in ein Staubecken zu fördern. Durch die Entleerung des Saug- und die Füllung des Druckbehälters verändert sich während des Pumpens Saug- und Druckhöhe, was an die Pumpe große Anforderungen stellt, da ihr Wirkungsgrad dadurch nicht beeinflußt werden darf. Der Saugbehälter faßt 50000 cbm; für 1 cbm gehobenes Wasser sind 0,58 KW erforderlich. Die geodätische Förderhöhe beträgt bei vollem Saug- und leerem Staubehälter 132,28 m, bei Beendigung des Pumpens 152 m.

Die „Windmobile". Die Amerikaner sind von jeher stolz darauf gewesen, wenn ihre Jugend praktischen Sinn zeigte, und es ist zweifellos, daß dadurch der Erfindersinn erheblich gefördert wurde. So bringt z. B. ein technisches Blatt in Amerika das beifolgende Bildchen. Ein Neuyorker Junge hat sich mit Hilfe eines ausrangierten Kinderwagens ein eigenartiges Fahrzeug hergestellt, das mit einem Segel, den Vorderrädern des Kinderwagens und hinten mit den Rädchen von Rollschuhen versehen ist. Mit dieser „Windmobile" soll der Junge 20 Meilen (32 km) in der Stunde zurücklegen können. Es mag ja auch etwas weniger sein, aber jedenfalls zeigen die amerikanischen Knaben, daß sie auch mit einfachen Hilfsmitteln etwas Praktisches zu leisten verstehen.

„Windmobile".

Berichtigung. Zu den Aufsätzen „Die Atomtheorie" und „Wozu benützt der Chemiker die Formeln?" ist irrtümlicherweise ein Obertitel „Grundgesetze der Chemie" beigefügt worden. Da es dem Verfasser aber gerade daran liegt, daß Gesetze, d. h. allgemein gefaßte Sätze, die eine Tatsache beschreiben, scharf geschieden werden von Hypothesen und Theorien, die Annahmen zur Erklärung oder zur Aufstellung von Zusammenhängen enthalten, so weist er ausdrücklich auf das Versehen hin. Ferner sind in dem Aufsatz „Wozu benützt der Chemiker die Formeln?" noch zwei Druckfehler zu berichtigen. Seite 216, 22 Zeilen von unten muß es $Ca(OH)_2$ statt $Ca(OH_2)$ heißen; Seite 217, 15 Zeilen von unten: Übersichten statt Überschriften.

Digitized by Google

Nur durch das Erkennen der Natur und durch die praktische Anwendung in der Technik ist es dem deutschen Volke und seinen Verbündeten möglich, diesen schweren Krieg zu bestehen.
König Ludwig III.

Auch für den deutschen Unternehmer gilt der eherne, der kategorische Imperativ, der ihm Leitstern bei verantwortungsvollen Entscheidungen bleibt.
Krupp v. Bohlen und Halbach.

Tauchboot und Luftschiff.

Von Ingenieur Wendt.

Das Schwimmen ist eine alte Kunst. Auf eine lange Reihe von Jahrhunderten blickt sie zurück, wie uns die Geschichte des Schiffbaues lehrt.

Schwimmen heißt einen Körper derart mit Kräften, Auftriebskräften ausstatten, daß die Anziehungskraft der Erde übertroffen wird, daß der Körper emporgerissen wird bis an die Grenze des Mediums, das ihm den Auftrieb verleiht. Schweben aber heißt: die der Schwerkraft entgegenwirkenden Kräfte sind so fein abgestimmt, daß der Körper in einen Zustand des Gleichgewichtes kommt, des Gleichgewichtes aller auf ihn einwirkenden Kräfte. Das Schwimmen ist also eine ungleich rohere Kunst als das Schweben, welches erst die bis zum äußersten verfeinerten Mittel moderner Technik ermöglichten. Heute verstehen wir es sowohl im flüssigen als auch im gasförmigen Medium Körper schwebend zu erhalten und zwar mit großer Vollkommenheit, wie uns das moderne Luftschiff neben dem Tauchboot lehrt.

Beide sind in ihrem Wesen derart verwandt, daß eins vom andern lernen könnte und gelernt hat. Um uns das Wesen der Luft- und Wasserfahrzeuge klar zu machen, wollen wir einmal ihrem Entwicklungsgang folgen. Unbewußt gewissermaßen ließen die Alten ihre Schiffe und Flöße vom Wasser tragen, bis Archimedes das Prinzip vom Gewichtsverlust erkannte. Er fand, daß jeder Körper im Wasser so viel an Gewicht verliert, wie das durch ihn verdrängte Wasser besitzt, d. h., der Schwerkraft setzt sich im Wasser und jedem anderen Medium eine neue Kraft entgegen, der statische Antrieb des untergetauchten Körpers. Dieser Körper wird nun automatisch ausbalanciert, indem er so lange seine Lage verändert, bis sich alle auf ihn einwirkenden Kräfte aufheben.

Taucht man nämlich einen Körper, dessen spezifisches Gewicht geringer als das des umgebenden Mediums, beispielsweise des Wassers ist, vollständig in das Wasser ein, so wirkt auf ihn einmal die Schwerkraft S geradlinig auf den Erdmittelpunkt hin, der Auftrieb A aber geradlinig vom Mittelpunkt fort. Da nun A gleich dem Gewicht des verdrängten Wassers und das spezifische Gewicht des Schwimmkörpers kleiner als das des Wassers ist, so muß auch S kleiner als A sein; es wird also eine resultierende Kraft A—S auf den Körper in der gleichen Richtung wie A wirken und den Körper zur Wasseroberfläche drängen. Taucht nun der Körper aus dem Wasser heraus, so wird die Menge des verdrängten Wassers immer geringer, damit auch die Kraft A, so lange bis A = S also A—S = 0 ist. In diesem Augenblick ist der Körper im Gleichgewicht und kommt zur Ruhe, vorausgesetzt, daß über dem Wasser kein Medium, also ein luftleerer Raum, vorhanden ist. Praktisch tritt nämlich auch jetzt noch ein weiterer kleiner Auftrieb der Luft ein, der den Körper noch weiter hebt, den wir aber einstweilen vernachlässigen wollen.

Nie ist es uns gelungen und wird es uns gelingen, diesen Zustand dieses Schwimmen auch in oder vielmehr auf der Luft zu erreichen. Hier tritt der Ausgleich zwischen Schwerkraft und Auftrieb stets vorher ein, da schon lange vor dem gänzlichen Aufhören der Atmosphäre infolge der Abnahme ihrer Dichte die Kraft A so klein wird, daß sie mit S ins Gleichgewicht kommt. Es tritt also hier tatsächlich ein Schweben ein. Damit ist der Unterschied zwischen Schwimmen und Schweben ohne weiteres gegeben.

In dem Augenblick, da es der Technik gelang, auch für das Wasser diese Bedingungen

Digitized by Google

zu erfüllen, war der Weg für die Konstruktion des Tauchschiffes geöffnet. Es mußten Mittel gefunden werden, willkürlich den Auftrieb oder die Schwere zu ändern. Das erste war unmöglich, da es nicht in unserer Hand liegt, die Dichte des Wassers, in dem das Schiff schweben soll, zu ändern. Wohl aber ist es möglich, das Verhältnis zwischen Raum und Gewicht, also das spezifische Gewicht eines Schiffskörpers so zu gestalten, daß die Schwere gleich dem Auftrieb ist, daß also der Körper schwebt. Und zwar würde er in jeder Tiefe bleiben, wenn nicht auch die Dichte des Wassers mit zunehmender Tiefe wachsen würde.

Man kann also jeden Körper nur so abgleichen, daß er in einer ganz bestimmten Tiefe unter dem Wasserspiegel im statischen Gleichgewicht steht. Damit stoßen wir auf die zweite wichtigste Aufgabe der Technik, das Tauchschiff so zu gestalten, daß es in der Lage ist, willkürlich sein spezifisches Gewicht zu ändern. Das spezifische Gewicht setzt sich aber zusammen aus dem absoluten Gewicht und dem von ihm beanspruchten Raum. Es blieb also die Wahl, welche der beiden Größen veränderlich zu gestalten wäre. Wie die Aufgabe gelöst würde, läßt eigentlich beide Deutungen zu. Man ändert das Gewicht durch Einströmenlassen oder Auspressen von Wasser. Kann aber natürlich den Vorgang auch so auffassen, daß man den Raum, den das Schiff einnahm, vergrößerte oder verkleinerte, indem man an Stelle des Schwimmkörpers, bezw. seines Lufteinhaltes das umgebende Wasser treten ließ und umgekehrt; daß man also seinen Raumgehalt veränderte.

Man hat es durch entsprechende Vorrichtungen demnach völlig in der Hand, die Schwere derart zu gestalten, daß sie gleich dem Gewicht des verdrängten Wassers in einer bestimmten Tiefe ist, auf die sich das Tauchschiff dann einstellt. Nicht absolut genau, denn es tritt zu dem bisher berücksichtigten Auftrieb noch eine weitere Komponente, die für jedes Tauchschiff konstant ist und deshalb leicht berücksichtigt werden kann, die also eigentlich nur rechnerisches Interesse hat.

Vergegenwärtigen wir uns nämlich, daß auf dem getauchten Boot eine Wassersäule ruht und einen gewissen Druck ausübt, der um so größer wird, je höher die Wassersäule ist, und daß sich ferner der Druck im Wasser nach allen Seiten gleichmäßig fortpflanzt, so ist es klar, daß von allen Seiten ein Druck auf das Boot ausgeübt wird, dessen Größe sich aus der gedrückten Fläche und der Höhe der Wassersäule zusammensetzt; wenn wir das spezifische Gewicht des Wassers = 1 setzen, so entspricht der Druck für 10 m Wassersäule auf 1 qcm 1 kg. Es wird also der Druck auf den Boden des Schiffes größer sein als der Druck auf das Deck entsprechend der größeren Höhe der darauf ruhenden Wassersäule. Die Summe aller auf das Schiff wirkenden Druckkomponenten wird also eine nach oben gerichtete Resultierende ergeben und somit den Auftrieb verstärken, kann also für jedes Schiff als konstant gelten.

Alles für das Tauchboot gesagte läßt sich sinngemäß auch auf das Luftschiff anwenden und tatsächlich wird beim Freiballon die Höheneinstellung auch nach demselben Prinzip vorgenommen, indem man durch Verminderung des Gewichts durch Auswerfen von Ballast ein Steigen herbeiführt, durch Verminderung des Rauminhaltes durch Gasabgabe ein Sinken.

Da aber das spezifische Gewicht der Luft relativ viel veränderlicher ist als das des Wassers, außerdem die Abgabe von Ballast oder Gas recht beschränkt ist, hat man hier beim modernen Luftschiff das statische Ausgleichssystem durch das dynamische ergänzt.

Man begnügt sich nicht mehr damit, die von der Natur auf das Schiff wirkenden Kräfte, Schwere und Auftrieb derart miteinander in Einklang zu bringen, daß der gewünschte Zweck erreicht wird, sondern hat neue Kräfte willkürlich angebracht. Man erteilt dem Schiff durch Maschinen und Propeller lebendige Kraft, die man mit Hilfe von schiefen Ebenen, Steuerflächen, in jede gewünschte Richtung zwingt. Kurz, durch geschickte Vereinigung von statischen und dynamischen Kräften ist es dem Menschen gelungen ein Fahrzeug zu schaffen, das er fest in der Hand hat und das seinem Willen gehorcht.

Was haben wir nun unter dynamischen Auftriebskräften zu verstehen, und wie kommen sie zustande? Sehr einfach.

Was der alte Dampfer mit Schraube und Steuer an Beweglichkeit in einer Ebene besaß, ist auf demselben Prinzip dem Luftschiff, das ja nicht mehr auf einem Medium schwimmt, sondern in einem solchen schwebt, durch zwei Steuer natürlich in zwei Ebenen gegeben, und durch gleichzeitige Anwendung beider Steuer natürlich in allen Ebenen, also im Raum.

Auch das Tauchschiff ist dem gleichen Grundsatze gefolgt. Beide regeln ihre Seiten-

Digitized by Google

bewegung dynamisch, da statische Kräfte hier nicht vorhanden sind.

Die Höhenlage können beide statisch und dynamisch ändern; doch kommt für das Luftschiff vorzugsweise das dynamische, für das Tauchschiff das statische Prinzip in Frage, wie es auch natürlich ist, da die im Wasser wirkenden statischen Kräfte ungleich robuster sind als die der Luft, anderseits das äußerst flüssige Medium Luft für eine dynamische Steuerung bei weitem geeigneter ist, als das Wasser.

Technik und Reklame.

Von T. Kellen. Mit 6 Abbildungen.

Die deutsche Industrie hat erst in neuerer Zeit gelernt, sich der Reklame zu bedienen. Früher begnügte sie sich mit ganz unscheinbaren Ankündigungen. Das war eben in einer Zeit, wo noch unendlich weniger gedruckt wurde als heute und wo eigentlich auch alles Gedruckte wirklich gelesen wurde. So enthält z. B. die erste uns bekannte Anzeige der Kruppschen Fabrik einfach eine kurze Aufzählung der wenigen Erzeugnisse, die sie damals aus Gußstahl liefern konnte. Dabei war sie in ganz einfacher Schrift gesetzt, wie dies überhaupt damals noch bei den Anzeigen die Regel war. Erst allmählich wurde es Sitte, einzelne Wörter einer Anzeige in größerer Schrift zu setzen, und später suchte ein Konkurrent den andern zu übertrumpfen, bis man schließlich bei ganzseitigen Anzeigen angelangt war. Verhältnismäßig spät kam der Gebrauch auf, in die Anzeigen Abbildungen einzufügen.

Es ist klar, daß eine illustrierte Anzeige mehr beachtet wird, als eine reine Textanzeige, aber hier stellt sich ein großes Hindernis ein: Maschinen, Instrumente, Apparate usw. sind undankbare Illustrationsobjekte. Eine einfache bildliche Wiedergabe, wie sie z. B. in einem technischen Lehrbuch üblich ist, wirkt in einer Anzeige gar nicht. Man hat dabei lediglich den Eindruck: das Bild hat sich dorthin verirrt.

Zeichnungen technischer Art mit ihren vielen Einzelheiten, wie sie z. B. eine größere Maschine aufweist, lassen in einer Zeitung oder allgemeinen Zeitschrift die große Masse der Leser gleichgültig. Der Fachmann aber beachtet sie dort nicht, weil er nur seine Fachzeitschriften genau zu lesen pflegt.

Nun konnte man in der jüngsten Zeit in Zeitungen und Zeitschriften illustrierte Anzeigen großer Firmen sehen, die einen sehr glücklichen Ausweg gefunden haben. Die angekündigten Maschinen, Bauten usw. sind zwar im Bilde wiedergegeben, aber ihre Darstellung ist vereinfacht und stilisiert. Eigentlich sind nur die rohen Umrisse wiedergegeben, und zwar in kräftigen Strichen.

Wir geben hier einige Anzeigen großer Firmen wieder.[1]) Man kann auf den ersten Blick

erkennen, um was es sich handelt. Da aber alle überflüssigen Einzelheiten weggelassen sind, wirken die Bilder besser, als wenn sie weiter ausgeführt wären, und haben zudem den Vorzug, daß sie sich auch auf dem schlechten Zeitungspapier oder dem auch nicht immer sonderlich glatten Zeitschriftenpapier gut drucken lassen. Manche Firmen begnügen sich damit, den Zeitungen ein Klischee der eigentlichen Ab-

[1]) Weitere Muster von Anzeigen und Reklame-Drucksachen werden wir von Zeit zu Zeit bringen.

Digitized by Google

bildung zu liefern, so daß dann nur der Text gesetzt zu werden braucht. Da aber nicht alle Druckereien über eine große Schriftenauswahl verfügen und auch nicht immer künstlerisch geschultes Personal zur Verfügung haben, ziehen neuerdings viele Firmen es vor, ihre ganze Anzeige zeichnen zu lassen. Sie stellen dann den Zeitungen und Zeitschriften ein Klischee oder eine Mater der ganzen Anzeige zur Verfügung. Hierdurch wird zwar keine Verbilligung erreicht, aber man hat die Sicherheit, daß die Anzeige genau in der gewünschten Gestalt erscheint.

Für Plakate gilt dasselbe wie für Anzeigen: Man soll sie nicht überladen, weder mit Text noch mit Bildern. Am besten ist es, man wählt nur einen Gegenstand, zeichnet diesen in kräftigen Linien und begnügt sich auch in der Inschrift mit der Bezeichnung des Gegenstandes und dem Namen der Firma. Sofern die Farben geschickt gewählt werden (meist genügen zwei oder drei), kann man ein Plakat erzielen, das beachtet wird und zugleich einen künstlerischen Eindruck macht. Einzelne Firmen haben auf diesem Gebiete bereits Mustergültiges erreicht. Allerdings war dies oft in der Hauptsache das Verdienst der betreffenden Zeichner, denen es natürlich an einem künstlerisch wirkenden Plakat lag, während ein Fabrikant in der Regel geneigt ist, den Hauptwert auf den darzustellenden Gegenstand zu legen.

Manchmal kann die Zeichnung zu einem Plakat ohne weiteres auch für Anzeigen, Projekte und sonstige Drucksachen benützt werden. In der Regel aber empfiehlt es sich, für Prospekte ganz neue Entwürfe zu machen. Bei technischen Gegenständen ist es oft schwer, ein geeignetes Motiv zur Illustrierung zu finden. Man muß sich dann schon in anderer Weise zu helfen suchen. Vor mir liegt z. B. ein schön ausgestatteter Prospekt, auf dessen erster Seite nur zu lesen ist: „Ein neuer Weg". Die Fortsetzung auf der zweiten Seite lautet: „zur Erzielung bedeutender Betriebsersparnisse sind unsere selbsttätigen Heißwasser-Kesselspeiseanlagen" usw. Die erste und letzte Seite des Prospektes zeigt das Meer mit zwei Schiffen. Das Schiff auf der ersten Seite wird beleuchtet von einem riesigen Stern. Außerdem ist der dunkle Himmel mit Sternen übersät. Man denkt natürlich, die Zeichnung habe bloß einen dekorativen Zweck. Wenn man dann aber sieht, daß die Firma Schiff und Stern lautet, so ist es ohne weiteres klar, weshalb jenes Motiv gewählt wurde. Der Zusammenhang ist aber zu schwer zu erkennen. Wenn es darauf angekommen wäre, die Firma hervortreten zu lassen, so hätte man auf die erste Seite setzen müssen: „Schiff und Stern" und auf der zweiten fortfahren: „heißt die Firma, die die bekannten selbsttätigen Heißwasser-Kesselspeiseanlagen erbaut".

Digitized by Google

Neue Erfindungen und neue Erzeugnisse werden in Zeitungen und Zeitschriften besprochen oder auch abgebildet. Dadurch wird das Interesse dafür geweckt. Leider versäumen viele Fabrikanten es, ihre Waren anzukündigen. Man kann doch den Zeitungen und Zeitschriften nicht zumuten, im Textteil auch die Bezugsquellen, Preise und weitere Einzelheiten mitzuteilen. Jede Redaktion weiß, wie häufig sie nach Bezugsquellen gefragt wird, die sie aber nicht angeben kann, weil sie die Mitteilungen über neue Erfindungen und dgl. nicht direkt erhalten, sondern einem andern Blatt entnommen hat. Ein Fabrikant kann deshalb gar nicht genug für ausreichende Reklame sorgen.

In der industriellen Propaganda müssen sich die Erfahrungen des Fabrikanten und der Verkäufers mit den Diensten des Schriftstellers und des graphischen Künstlers vereinigen. Nur dann hat die Reklame Erfolg.

Die deutschen Fabriken haben lange Zeit das Gebiet ihrer Werbetätigkeit vernachlässigt. Sie glaubten in den meisten Fällen mit Vertretern und Reisenden auskommen zu können. Es ist selbstverständlich, daß diese nach wie vor unentbehrlich sind, aber man vergesse nicht, daß es notwendig ist, deren Tätigkeit durch geeignete Reklame zu unterstützen. Hierzu gehören nicht am wenigsten Anzeigen in Zeitungen und Zeitschriften. Allerdings haben diese nur Wert, wenn sie in den richtigen Blättern erscheinen und geschickt abgefaßt sind. In den meisten Fällen wird der Leiter einer Fabrik nicht selbst ein zutreffendes Urteil darüber haben. Deshalb soll er einen erfahrenen Werbefachmann befragen oder einen solchen für seine Fabrik zu gewinnen suchen. Der Aufwand hierfür macht sich leicht hundertfach bezahlt.

Die Industrie bedarf der Reklame ebensowohl wie das Gewerbe und der Handel. Sie bedient sich allerdings zum Teil ganz anderer Mittel als diese. Eine Weltfirma, wie Krupp, benützt natürlich ganz andere Propagandamittel als ein Handwerker, ein Warenhaus oder der Besitzer eines kleinen Ladengeschäftes. Ihre Geschütze in Anzeigen anzukündigen, hätte natürlich keinen Zweck, da doch kein Privatmann eine Kanone kauft. Und doch kann auch ein Geschützfabrikant, wie Krupp, Ehrhardt, Schneider usw., nicht ohne Reklame auskommen; nur sind hierzu andere Mittel erforderlich.

Wie sehr die Propaganda eine Industrie zu heben vermag, ersieht man z. B. daraus,

Digitized by Google

daß in etwas mehr als zwölf Jahren der Export amerikanischer Schuhwaren auf das Zehnfache gestiegen ist.

Ein Geschäftshaus kann schon als solches als Reklame wirken, wenn es sich z. B. in einer Großstadt in einer günstigen Lage befindet. Deshalb legen viele Firmen Wert darauf, in Großstädten an belebten Straßen imponierende Gebäude zu besitzen. Fabriken liegen aber meist in Außenvierteln. Dann können aber immerhin Ansichten derselben in Anzeigen, Prospekten, Katalogen usw. zur Reklame benützt werden.

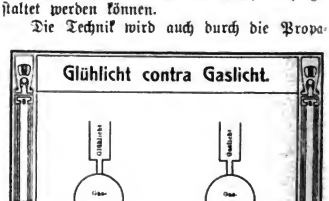
Apparate, Instrumente, Maschinen und dgl. wirken in Schaufenstern nicht günstig, wenn sie leblos ausgestellt werden. Anders, wenn sie in Tätigkeit vorgeführt werden. Dann ziehen sie stets viel mehr die Beachtung auf sich.

Schon vor Jahren brachte eine Gasglühlicht-Installations-Firma in Berlin in einem Schaufenster an der Friedrichstraße die Vorzüge des Glühlichts vor dem Gaslicht durch eine einfache Anordnung zur sinnfälligen Anschauung.

Wie es andere Firmen auch taten, stellte sie eine Glühlichtflamme im Schaufenster der trüber brennenden Gasflamme gegenüber. Um dem Publikum aber zu zeigen, wie wesentlich geringer der Gasverbrauch des Glühlichts trotz der helleren Flamme ist, waren beide Flammen auf eigenen Gasmessern montiert, deren Zeiger für jeden cbm Gasverbrauch eine Umdrehung machten. An dem schnellen Vorauseilen des Gaslichtzeigers wurde diese Tatsache dem das Schaufenster belagernden Publikum deutlich vor Augen geführt.

Gerade bei den neueren Erfindungen der Technik lassen sich häufig solche Vorführungen von „lebenden Modellen" ermöglichen, die durch Gegenüberstellung oder durch Erklärung auf graphischen Tafeln besonders anschaulich gestaltet werden können.

Die Technik wird auch durch die Propa-



ganda gefördert. Wird durch eine zielbewußte Reklame die Nachfrage nach bestimmten Bedarfsartikeln gesteigert, so kann sie durch den augenblicklichen Stand der Produktionsfähigkeit oft nicht befriedigt werden. Sie drängt dann geradezu nach leistungsfähigeren Produktionsanlagen, spornt den Techniker zu erhöhter Geistestätigkeit an und verschafft weiteren Arbeitskräften ein neues Arbeitsfeld. So wird die Propaganda auch ein treibender Faktor in der Technik.

Berlins Verkehrsbauten während des Krieges.

Von Ing. E. Wendt. Mit 4 Abbildungen.

Von großer Bedeutung ist es, daß trotz der ungeheuren Belastung Deutschlands durch den Krieg unsere wirtschaftliche Kraft immer noch groß genug gewesen ist, um auch wichtige Friedenswerke weiter bauen zu können. So sind in Berlin großstädtische Verkehrsbauten von bedeutendem Umfange fertiggestellt bzw. gefördert worden.

Die gleich nach Kriegsausbruch eingetretene Arbeitslosigkeit infolge Schließung vieler Betriebe kam zunächst der Fortsetzung öffentlicher Bauten zugute, so daß viele derselben fertig gestellt waren, als sich Werkstätten und Betriebe für Heereslieferungen (Munition und anderen Kriegsbedarf) eingerichtet hatten und dann wieder viel Arbeitskräfte brauchten. Die übrigen Bauausführungen wurden trotz der immer schwieriger werdenden Verhältnisse, Mangel an Facharbeitern und Transportmitteln, unter Heranziehung von weiblichen Arbeitskräften fortgesetzt.

1. Hafenanlagen.

Während Berlin früher zu den größten Binnenhäfen Deutschlands zählte, hatte in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts der Eisenbahngüterverkehr die Güterbeförderung zu Wasser immer mehr überflügelt; es fehlte an neuzeitigen Hafenanlagen in Berlin, die für das Lö-

Digitized by Google

schen und Lagern größerer Warenmengen geeignet waren. Außerdem hatten diese Uferanlagen der Spree und der Kanäle keine Eisenbahnanschlüsse. So war es eine zwingende Notwendigkeit geworden, Berlin mit modernen Hafenanlagen zu versehen, um so mehr, als die neue direkte Wasserstraße Berlin—Stettin, der Hohenzollernkanal, einen verstärkten Güterverkehr zu Wasser nach Berlin versprach.

So wurden denn die Anlagen von zwei großen Häfen, einer im Osten und der andere im Westen, geplant und in Angriff genommen.

Der Osthafen, an der Oberspree südlich der Oberbaumbrücke gelegen, wurde am 1. Oktober 1913 dem Verkehr übergeben; er soll in erster Linie die Schiffe aus Breslau und der oberen Oder kommend, aufnehmen, während der Westhafen dem Verkehr mit Stettin, Hamburg und Magdeburg dienen soll.

Der Westhafen (Abb. 1) liegt an der Einmündung des Hohenzollernkanals in den Charlottenburger Verbindungs- und den Berlin-Spandauer Schiffahrtskanal. Mit einer Grundfläche von etwa 380 000 qm übertrifft er den Osthafen wesentlich, der entlang des Spreeufers nur 90 000 qm Fläche hat. Die Schwierigkeit beim Westhafen war der Anschluß an die Eisenbahn. Um die durch den Hafen zu erwartende Verkehrsvermehrung bewältigen zu können, mußte der Lehrter Güterbahnhof, der den Anschluß aufnehmen sollte, erweitert und bedeutend umgebaut werden. Endlich konnte der Bau nach Überwindung vieler Hindernisse im April 1914 angefangen werden. Die Kosten des Hafens sind auf rund 37 Millionen Mark veranschlagt worden, von denen rund 20 Millionen Mark auf reine Baukosten kommen.

Abb. 1. Westhafen.

a) Lokomotivschuppen. b) Werkstatt. c) Kontorgebäude. d) Arbeiterspeisehalle. e) Verwaltungsgebäude. f) Lagerhallen. g) Freiladeplätze. h) Zollspeicher. i) Getreidespeicher.

Zunächst sind zwei Hafenbecken angelegt vom Charlottenburger Verbindungskanal aus nach Osten laufend, beide in 55 m Breite, das nördliche von rund 650 m, das südliche von 450 m Länge. Ein drittes Becken kann weiter nördlich noch angelegt werden. In der jetzigen Ausführung haben an der ganzen Kailänge Kähne mit Gesamtinhalt von rund 72 000 Tonnen gleichzeitig Platz. Die Lagerräume und Plätze und Speicher sind nun um diese Becken gruppiert. Betritt man den Westhafen auf der Hafenzufahrtsstraße, so hat man zunächst links der Straße den Hafenbahnhof mit den Einmündungen in das Staatsbahnnetz. Hier stehen der Lokomotivschuppen und die Werkstatt; davor ist das Kontorgebäude geplant. Der Straße weiter folgend findet man die Arbeiterspeisehalle, daneben das Verwaltungsgebäude, das sich an dem Kopfende des Nordbeckens erhebt. Auf der Nordseite des Nordbeckens schließen sich niedrige Lagerhallen und Freiladeplätze an. Die Landzunge zwischen den beiden Becken trägt neben den anderen Lagerungen den großen Getreidespeicher und den Zollspeicher. Auf die andere Seite des Südbeckens ist der große Kohlenlagerplatz gelegt.

Der Getreidespeicher ist mit allen modernen Anlagen zum Ein- und Ausladen, zur Reinigung und Lüftung des Getreides versehen. Er faßt rund 22 000 Tonnen. — Die Lagergebäude sind durchweg bis oben hin massiv in Eisenbeton ausgeführt.

Der Antrieb der maschinellen Anlagen erfolgt elektrisch. Das nahebei gelegene Städtische Elektrizitätswerk (Moabit) liefert dazu Drehstrom von 6000 Volt Spannung, der an verschiedenen Stellen im Hafen transformiert wird auf 380 Volt für Kraftbetriebsspannung und 220 Volt für Beleuchtung.

Vollständig fertiggestellt sind während des Krieges die Hafenbecken, während an den niederen Bauten noch gearbeitet wird.

2. Straßen und Brücken Berlins.

Auch auf diesem Gebiete ist während des Krieges weiter gearbeitet worden. Es sind neue Straßenzüge angelegt; es ist an den großen Ausfallstraßen weitergearbeitet, und fünf neue Straßenbrücken sind fertiggestellt worden. Hiervon sind vier Ersatzbauten für alte Brücken, das sind die Eiserne-, die Thielenbrücke, der Bellevuesteg und die Schleusenbrücke. Als Neubau kommt die Hindenburgbrücke hinzu, die im Zuge der

Digitized by Google

Bornholmer Straße die Stettiner und Nordbahn überbrückt. Mit ihr bekam die im Ausbau befindliche Ringstraße im Norden Berlins von Lichtenberg anfangend, an den Grenzen von Weißensee und Pankow entlang laufend, eine Fortführung über den trennenden Bahnkörper hinweg nach Reinickendorf usw.

Die Hindenburgbrücke hat eine Länge von 138 m bei 28 m Breite. Sie ist in drei Öffnungen ausgeführt, den zwei Seitenöffnungen von je 25,5 m und der die Bahnkörper überspannenden Mittelöffnung mit einer Stützweite von

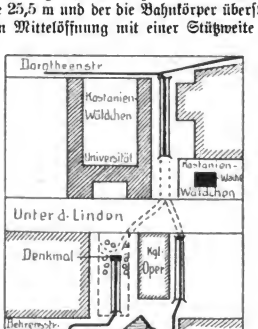


Abb. 2. Die Untertunnelung der Straße Unter den Linden.

87 m. Mit einem Gesamt-Eisengewicht von 1660 Tonnen hat die Brücke 1 200 000 Mark gekostet.

3. Straßenbahnen.

Vor Beginn des Krieges besaß die Stadt Berlin Straßenbahnlinien mit einer doppelgleisigen Bahnlänge von rund 27 km, dazu kamen noch die von Siemens und Halske erbauten Berliner elektrische Bahnen, deren Verwaltung auch die Stadt hat, mit einer Länge von rund 27 km. Durch Ausbau von Erweiterungsstrecken während des Krieges ist die gesamte Bahnlänge der Städtischen und Berliner elektrischen Bahnen auf rund 60 km gestiegen. Eine weitere wichtige Verbesserung ist während des Krieges in der Untertunnelung der Straße „Unter den Linden" entstanden (Abb. 2). Bis dahin überquerten nur Linien der Großen Berliner Straßenbahnen die Linden an einer Stelle: bei der Universität und dem Opernhaus. Diese Kreuzung genügte schon nicht mehr dem Verkehr dieser Gesellschaft. Die Stadt wollte nun die Linien Mittelstraße—Pankow und Behrenstraße—Treptow über die Linien hinweg miteinander verbinden, doch wurde eine weitere Kreuzung der Linden nicht genehmigt. So kam man zu dem Projekt der Lindenuntertunnelung. Die Kreuzungsstelle wurde wieder am Opernhaus gewählt, da man hier allein die Möglichkeit für genügend lange Rampen hatte. Da die stark belebte Französische Straße nicht den ganzen Bahnverkehr aufnehmen konnte, wurde eine Spaltung des Tunnels mit je zwei Gleisen auf der Südseite beschlossen, um so den Verkehr teilweise gleich auf die Behrenstraße und Markgrafenstraße ableiten zu können. Der östliche Strang mußte nun die Anlagen östlich des Opernhauses mit der Rampe durchschneiden. Da gab's noch verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden: Der Platz zwischen dem Denkmal der Kaiserin Augusta und der Behrenstraße war für die Rampe nicht lang genug; andererseits sollte das Denkmal auf derselben Stelle bleiben. Man half sich durch Erhöhung des Denkmals um 60 cm und des entsprechend des Vorfeldes vor dem Denkmal. Nun mußte einerseits der Einblick in die Rampe von den Linden aus verdeckt werden, andererseits durfte hierdurch nicht die Aussicht auf die architektonisch schönen Kunstbauten ringsum verschlechtert werden. Dem trug man durch entsprechende Anpflanzungen Rechnung.

Kurz vor dem Kriegsausbruch wurde mit dem Bau des Tunnels begonnen. Die eigentlichen Tunnelstrecken betragen für den östlichen Teil 123 m, für den westlichen 187 m, dazu kommen rund 130 m östlich und 100 m westlich für die Rampen. Die Höhe des östlichen Tunnels beträgt 4,65 m und ist für zweistöckige Wagen benutzbar, während der westliche Teil nur 4,3 m nur mit eingeschossigen Wagen befahren werden kann.

Die Kosten des Tunnels setzen sich aus Grunderwerbs- und Baukosten zusammen von rund 1 plus 2, = 3 Millionen Mark.

Am 10. Dezember 1916 konnte der Tunnel dem Verkehr übergeben werden.

4. Schnellbahnen.

Die erste Schnellbahnverbindung Berlins war die Stadtbahn, die die Stadt von Ost nach West durchquerte mit ihren Anschlüssen an die Ringbahn und Vorortsstrecken. Hierdurch wurden weitere Ansiedelungen bedeutend begünstigt. Es stellte sich dann das Bedürfnis neuer Schnellbahnverbindungen heraus. Demzufolge baute die

Digitized by Google

Firma Siemens und Halske die Hoch- und Untergrundbahn, die Berlin ebenfalls von Osten nach Westen durchquerte, nur südlicher als die Stadtbahn. Zuerst wurde die Strecke Warschauer Straße—Zoologischer Garten mit Abzweigung zum Potsdamer Platz gebaut mit einer Länge von etwa 11 km und einem Kostenaufwand von 5 Millionen Mark pro 1 km.

Nachdem die Bahn in den Besitz der Aktiengesellschaft „Hochbahngesellschaft", übergegangen war, wurde sie dem Verkehrsbedürfnis entsprechend nach Westen verlängert, die Zweigstrecke durch die Geschäftsviertel bis zum Alexanderplatz geführt und neue Zweigstrecken gebaut in die Wohnviertel von Charlottenburg, Wilmersdorf und Schöneberg und nach Osten und Norden zur Frankfurter und Schönhauser Allee, hier mit Anschluß an die Ringbahn. Das nicht als praktisch befundene Gleisdreieck mußte einem Kreuzungsbahnhof weichen. Jetzt wird an einer zweiten Verbindung vom Bahnhof Gleisdreieck zum Rolleudorfplatz mit Anschluß an die Schöneberger Bahn gearbeitet.

Trotzdem diese Hoch- und Untergrundbahn inzwischen eine Länge von 48 km erreicht hatte, genügte sie den jetzigen Bedürfnissen noch nicht. Es fehlte an einer Schnellbahnverbindung vom Norden nach dem Süden. Da wurde von der Stadt Berlin der großzügige Plan gefaßt, drei Schnellbahnlinien als Untergrundbahn zu bauen:

1. Die sogen. Nord-Süd-Bahn;
2. Die Linie Gesundbrunnen-Neukölln;
3. Die Linie Moabit-Görlitzer Bahnhof mit event. Verlängerung nach Treptow.

Die Inangriffnahme letzterer Linie konnte des Krieges wegen vorläufig nicht stattfinden.

Die Nord-Süd-Bahn wird von der Stadt selbst gebaut. Sie beginnt an der Seestraße, läuft im Zuge der Müller-, Chaussee- und Friedrichstraße weiter, untertunnelt die Spree an der Weidendammerbrücke, geht die Friedrichstraße weiter zum Halleschen Tor, kreuzt den Landwehrkanal und teilt sich an der Gneisenaustraße in zwei Linien, eine nach Tempelhof, die andere zum Hermannplatz und soll von dort weiter durch Neukölln zum Südring (Ringbahn) führen. Mit dem Bau wurde im Frühjahr 1913 begonnen.

Da die Gestaltung des Bahnhofs Hermannplatz an dem Kreuzungspunkt der Nord-Süd-Bahn mit der Linie Gesundbrunnen—Neukölln, noch nicht festlag, wurde zunächst nur die Strecke Seestraße—Gneisenaustraße in Angriff genommen, die eine Länge von etwa 7,5 km hat mit 13 Stationen und auf rund 66 Millionen Mark veranschlagt ist.

Der Betriebsbahnhof ist an die Ungarnstraße zwischen Müller- und Edinburger Straße gelegt. Er hat neben den notwendigen Werkstätten und Bureauräumen eine Wagenhalle für 16 Züge von je sechs Wagen und eine Reparaturhalle mit 22 Ständen.

Sehen wir uns jetzt einmal die Bauausführung an. Der Tunnel wird in Eisen-Stampf-Beton ausgeführt. Durchweg läuft die Bahn unter sehr verkehrsreichen Straßen. Es konnte daher nicht mit offener Baugrube gearbeitet werden, vielmehr mußte der Tunnel für den Straßenverkehr überdeckt und die Arbeiten darunter ausgeführt werden. Der Tunnel erhielt entsprechenden großen Wagen, einen Querschnitt von 3,6 m Höhe und 6,9 m Breite. Um den Querschnitt frei zu bekommen, mußten nun viele Rohrleitungen unter der Straße verlegt werden. Zu diesen kleinen Erschwernissen traten denn die gro-

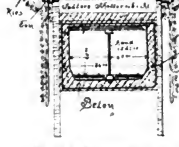


Abb. 3. Spree-Untertunnelung.

ßen Hindernisse, die Kreuzungsstellen der Stadt-Südbahn mit der Ringbahn am Wedding-Bahnhof, der Stadtbahn am Bahnhof Friedrichstraße, der Untergrundbahn der Hochbahngesellschaft an der Mohrenstraße, mit der Hochbahn am Halleschen Tor und mit den Wasserarmen. Während man bei den kleinen Wasserläufen, den Panke-Armen und dem Schönhauser Graben, den Tunnel unterdückerte, mußte man die Spree und den Landwehrkanal untertunneln. Der Spreetunnel ist nun das schwierigste Bauwerk gewesen. Man wollte zunächst den Tunnel neben die Weidendammerbrücke legen, jedoch konnte sich die Stadt nicht mit den Grundbesitzern einigen. Eine Untertunnelung der Brücke selbst unter Aufrechterhaltung des Verkehrs auf derselben wurde von der Aufsichtsbehörde nicht genehmigt. So baute man zwei Notbrücken, eine eiserne neben der alten Brücke und eine Holzbrücke in der Verlängerung der Albrechtstraße.

Der Tunnel wurde nun in die Achse der Weidendammerbrücke gelegt und unabhängig von

Digitized by Google

der neuen Brücke gebaut. Die Bauausführung war wie folgt geplant (Abb. 3): Die Baugrube wird seitlich durch je eine eiserne Spundwand abgeschlossen, die bis 5 m unter die spätere Tunnelsohle reicht. Auf diese Spundwand werden eiserne Träger gelagert, die eine wasserdichte Decke tragen. Um die Seitenstücke zwischen der Decke und der Spundwand abzudichten, wird seitlich noch je eine kürzere hölzerne Spundwand geschlagen, die direkt mit der Decke verbunden ist und abgedichtet wird. Vor Aufbringen der Decke wird die spätere Baugrube 2 m tief ausgeschachtet und ein Brunnen eingebaut, um das Wasser später tief zu halten.

Diese Baugrubenabdeckung muß zur Aufrechterhaltung der Schiffahrt in drei Bauabschnitten ausgeführt werden. Nach Fertigstellung der Abdichtung über die ganze Breite der Spree bis zu den Querspundwänden an Land wird dann von beiden Ufern aus der Bodenaushub vorgenommen und die eigentliche Tunnelbekleidung eingebaut. Nach vollständiger Fertigstellung des Tunnels soll die Decke der Ummantelung entfernt werden und auf den Tunnel bis zur Spreesohle Schotter aufgeschüttet werden.

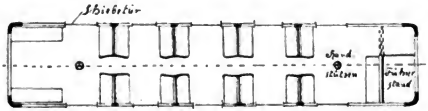


Abb. 4. Wagen der Nord-Süd-Bahn.

Unabhängig davon, wie schon gesagt, ist der Bau der Brücke. Sie erhält zwei Land- und zwei Strompfeiler. Solch Brückenpfeiler hat zu beiden Seiten des Tunnels je einen Pfeilerkopf, der mit seinem Fundament bis in die Tiefe der Tunnelsohle hinabreicht. Dicht über dem Tunnel verbindet die beiden Pfeiler ein Eisengerüst, das die Last der Brückenträger auf die Pfeiler überträgt. Bei diesem Neubau erfährt die Brücke gleich eine Verbreiterung.

Hinter der Weidendammerbrücke zum Bahnhof Friedrichstraße zu stieß nun der Tunnelbau auf neue Schwierigkeiten. Man kam hier, wie auch weiterhin an der Besselstraße, auf eine Moorstrecke. Da mußte die Bahn auf Roste zwischen eisernen Spundwänden gegründet werden. Der Tunnel wird hier mit eisernen Rahmen gebaut, die durch Längsgürtung verbunden sind und Mittelunterstützung haben, während der normale Querschnitt ohne Stütze ist.

Die Bahnhöfe sind Mittelbahnsteige mit 7 m Breite und 81 m Länge; sie liegen etwa 4 m unter der Straße. Sie erhalten zwei Eingänge mit je einer 3 bis 4 m breiten Treppe und, wo das nicht angängig, zwei hintereinanderliegende, 2 m breite Treppen für Ein- und Ausgang getrennt. Eine Ausnahme macht der Bahnhof Friedrichstraße, deren einer Ausgang sich in zwei Äste zur Georgenstraße hin teilt.

Abweichend von der Hoch- und Untergrundbahn sind noch die Wagen der Nord-Süd-Bahn. Entsprechend der größeren Tunnelbreite sind sie bei einer Länge von 12,5 m 2,65 m breit, gegen 2,20 m der Hochbahn. So faßt jeder Wagen 41 Sitz- und 70 Stehplätze, kann also 111 Personen befördern, gegen 75 Personen in dem Wagen der Hochbahn. Die Wagen (Abb. 4) haben fünf Abteile mit Quersitzen, jedes Abteil mit besonderer Eingangstür, so daß die Zeit für das Ein- und Aussteigen auf das Mindestmaß beschränkt wird. Die Schiebtüren sind durch den Zugführer von einer Stelle aus zu schließen, jedoch kann jede Tür für sich leicht ausgelöst und geöffnet werden.

Während man nur eine Wagenklasse mit Polstersitzen vorgesehen hat, wird Raucher- und Nichtraucherabteil beibehalten.

Den elektrischen Strom für die Bahn liefert das städtische Elektrizitätswerk Moabit-Süduser als 6000 Volt Drehstrom, der auf 700 Volt für Kraftstrom abgespannt und für Lichtstrom auf 500 Volt Gleichstrom umgeformt wird.

Die größte Schwierigkeit bei der Fortsetzung des Baues im Kriege bot die Bodenabfuhr und Materialanfuhr infolge des Kraftwagen- und Gespannmangels. Man half sich durch Verlegen von Feldbahnen zu den Schiffsanlegestellen, wo das Gut auf dem Wasser heran- bezw. abgefahren wurde. Hier trat eine Folge des Krieges, die Verkehrsverringerung, für den Bau günstig in Erscheinung. Dem in der zweiten Hälfte des Krieges eintretenden Arbeitermangel begegnete man auch hier durch Einstellung vieler weiblicher Hilfskräfte, so daß die Arbeit fortgesetzt werden konnte.

Die zweite in Angriff genommene Schnellbahn, die Linie Gesundbrunnen—Neukölln, wird unter finanzieller Unterstützung der Stadt von der A. E. G. gebaut. Sie führt in einer Länge von rund 10 km von der Christianiastraße durch die Bad- und Brunnenstraße zum Alexanderplatz, untertunnelt die Ring- und Untergrundbahn, dann westlich der Jannowitzbrücke die Spree, kreuzt den Oranienplatz und am Her-

Digitized by Google

mannplatz die Nord-Süd-Bahn und endigt an der Münchener Straße. Da der Bau der Bahn erst später begonnen wurde, ist sie in der Ausführung noch nicht so weit wie die Nord-Süd-Bahn. Aber auch sie wird trotz des Krieges weitergebaut.

Die Entwicklung des Motorpfluges.

(Schluß.) Von **Th. Wolff-Friedenau.** Mit 6 Abbildungen.

Eine etwas abweichende Form von der Fowlerschen Anwendungsweise erfand dann der Ingenieur James Howard. Während bei dem Fowlerschen System die Dampfmaschine nach jedem Zug des Pfluges um ein entsprechendes Stück auf dem Feldrand vorrückt, bleibt sie bei dem Howardschen System dauernd stehen, eine Anwendungsweise, aus der sich das Umkreisungssystem entwickelte, während Fowlers System als Einmaschinensystem bekannt wurde, aus dem dann späterhin das jetzt am meisten angewandte Zweimaschinensystem hervorging. Der neue Dampfpflug zeitigte außerordentlich günstige praktische Erfolge und führte sich in den landwirtschaftlichen Großbetrieben Englands nunmehr schnell ein, wurde allmählich aber auch in den anderen Ländern eingeführt, wo auch, unabhängig von den englischen Fabrikanten, die Herstellung von Dampfpflügen alsbald in die Hand genommen wurde und rasch zu ausgedehnter Entwicklung gelangte. Schon im Jahre 1856 war der Bau von Dampfpflügen in- und außerhalb Englands so weit vorgeschritten, daß in Paris eine internationale Dampfpflug-Konkurrenz stattfinden konnte, durch welche die weitere Verbreitung des Dampfpflugsystems wesentlich gefördert wurde.

An dieser Stelle ist auch der deutsche Dichter-Ingenieur Max Eyth zu nennen, der sich ein bedeutendes Verdienst um die Einführung des Dampfpflages in den nichtenglischen Ländern, besonders auch den überseeischen Ländern, erwarb. Eyth war im Jahre 1861 als Ingenieur in die Dampfpflugfabrik von Fowler eingetreten und bereiste für diese während der nächsten zwei Jahrzehnte die meisten Länder Europas sowie auch die fremden Erdteile. Auf seine Anregung hin erfolgte auch die Einführung des Dampfpfluges in Ägypten, wo er während der Jahre 1863—66 Chefingenieur des Prinzen Halim Pascha war und in dieser Stellung Gelegenheit fand, seine für das Land so überaus ersprießliche Tätigkeit um die Verwendung des Dampfpfluges zu entfalten. In seinem prächtigen „Wanderbuch eines Ingenieurs" hat Eyth seine ausgedehnte Tätigkeit um die Einführung des Dampfpfluges in aller Herren Länder geschildert.

Abb. 3. Moderne Dampfpflug-Lokomobile.

In Deutschland arbeitete der erste Dampfpflug im Jahre 1865 auf der Ausstellung in Köln a. Rh. Er wurde von dem Baron Hirsch für seine Güter in Bayern angekauft. Drei Jahre später folgte diesem der zweite Dampfpflug nach Deutschland. Eine schnellere und ausgedehntere Anwendung erfuhr hier der Dampfpflug jedoch erst nach dem Kriege 1870/71, der ja in so vieler Hinsicht befruchtend und umwälzend auf das deutsche Wirtschaftsleben einwirkte. Eine starke Anregung erfuhr in Deutschland die Dampfpflugtechnik dann auch durch die Mitte der achtziger Jahre erfolgte Gründung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Einer der Männer, von denen diese Gründung ausging, war Max Eyth, der auch hier die Gelegenheit wahrnahm, seine Tätigkeit um die Hebung der Pflugtechnik (wie übrigens der gesamten landwirtschaftlichen Maschinentechnik) erfolgreich fortzusetzen. In den folgenden Jahrzehnten nahmen dann auch die deutschen Maschinenfabriken den Bau von

Digitized by Google

Dampfpflügen auf, damit der englischen Konkurrenz im eigenen Lande erfolgreich die Spitze bietend.

Gegenwärtig dürften in Deutschland wohl an 500 Dampfpflüge vorhanden sein, eine Zahl, die im Verhältnis zur Gesamtmenge des deutschen Bodens allerdings noch sehr klein ist und erkennen läßt, daß nur etwa ein Prozent des gesamten deutschen Ackerbodens mit Dampf gepflügt wird. Die enormen wirtschaftlichen und betriebstechnischen Vorteile, die der Dampfpflug für den landwirtschaftlichen Betrieb mit sich gebracht hat, sind im wesentlichen folgende: Bei der Dampfkultur ist es möglich, sogleich nach der Ernte mit dem Umbrechen der Stoppelfelder zu beginnen, also gerade in der Zeit, wo Arbeiter und Zugtiere am knappsten sind oder überhaupt nicht für diesen Zweck aufgebracht werden können. Der Boden wird auf diese Weise unmittelbar nach der Ernte den Einwirkungen der Atmosphäre offengelegt und nimmt, da er in dieser Zeit am empfänglichsten ist, eine erheblich günstigere Beschaffenheit an, als wenn er, wie es so oft geschieht, bis zum Spätherbst geschlossen liegen bleibt. Ein weiterer Vorteil ist, daß die vielen Tritte der Zugtiere, durch welche beim Gespannpflug der aufgelockerte Boden zum Teil wieder zusammengepreßt wird — etwa 400000 auf einen Hektar — fortfallen, daß allgemein eine weit gründlichere Bearbeitung des Bodens stattfindet durch Vertiefung der Krume und auch dadurch, daß der Stallmist beim Dampfpflügen trotz der tieferen Furche doch seichter untergebracht wird, was seine Zersetzung äußerst günstig beeinflußt. Größere Unabhängigkeit von den Launen der Witterung und der Zahl der zur Verfügung stehenden Arbeiter und Zugtiere, erhebliche Verminderung der letzteren, bis auf die Hälfte des früheren Bestandes, Ersparnisse an Saatgut, bedeutende Beschleunigung aller Arbeiten der Bodenkultur sind weitere Vorteile. Die letzte Folge aller dieser Vorteile ist eine größere Ernteſicherheit und eine wesentliche Steigerung des Reinertrages, der bei manchen Wirtschaften bis zu 25% beträgt. Der einzige Nachteil des Dampfpflages ist sein hoher Anschaffungspreis, der bei einem Fowlerschen Pflug mit zwei Maschinen einschließlich Steuer und Fracht rund 160000 Mark beträgt. Dieser hohe Preis macht natürlich nur ganz großen Wirtschaften die Anschaffung möglich. Aber auch die kleineren Betriebe sind vielfach dazu übergegangen, sich die Vorteile des Dampfpfluges zunutze zu machen, und zwar auf dem Wege der Bildung von Genossenschaften, die ihren Mitgliedern die Dampfpflüge gegen Miete zur Verfügung stellen. Auf diese Weise lassen nach den statistischen Erhebungen weitaus die meisten Betriebe, die den Dampfpflug benutzen, gegen Lohn pflügen.

Während so der Dampfpflug seinen Siegeszug antrat und auf diesem wohl nahezu um den ganzen Erdball gelangte, hat die Technik in den letzten Jahren zugleich noch einen neuen und aussichtsreichen Weg beschritten, die Naturkräfte bezw. die Kraftmaschine für den Pflugbetrieb und die Bodenkultur nutzbar zu machen. Die Anregung hierzu gab die in den letzten beiden Jahrzehnten zu so glänzender Entwicklung gelangte Technik des Explosionsmotors in seinen verschiedenen Formen, des Petroleummotors, Spiritusmotors, vor allem aber des Benzinmotors, der die Kraftmaschine des Automobils ist und damit eine ganz neue Aera der Maschinen- und Fahrzeugtechnik eingeleitet hat. Verschiedene Umstände wirkten darauf hin, diese neuartigen Kraftmaschinen auch für den Kraftpflug nutzbar zu machen. Vor allem der hohe Anschaffungspreis des Dampfpfluges, der die Anwendung dieser Bodenbearbeitungsmaschine entweder nur dem ganz großen Wirtschaftsbetrieb oder dem Genossenschaftsbetrieb möglich macht. Der Explosionsmotor mußte, das war von vornherein klar, einen Kraftpflug von viel niedrigerem Anschaffungspreis ergeben, der auch dem mittleren Landwirtschaftsbetrieb möglich ist. Ungefähr gleichzeitig mit der Entwicklung der verschiedenen Formen des Explosionsmotors erfolgten daher auch die Versuche zur Herstellung von mit solchen Kraftmaschinen betriebenen Kraftpflügen, die man zum Unterschied vom Dampfpflug als Motorpflüge im engeren Sinne bezeichnet. Die Zahl der so entstandenen Systeme von Motorpflügen ist daher bereits erheblich; bei allen besteht der grundlegende Unterschied gegenüber der Anwendungsweise des Dampfpfluges darin, daß sie den Antrieb des Pfluges direkt bewirken. Das so viel geringere Gewicht des Explosionsmotors gegenüber der Dampfmaschine, die geringere Raumbeanspruchung und die viel einfachere Anwendungsweise wiesen von vornherein auf den direkten Antrieb hin, und die in den letzten Jahren entstandenen und zum Teil auch bereits wieder vergangenen Motorpflüge sind durchweg Pflugsformen direkten Systems, bei denen also, wie bei den ersten Dampfpflügen auch, Kraftma-

Digitized by Google

schine und Pflug in eins zusammengebaut sind. Petroleum- und Spirituspflug waren die ersten Formen des Motorpfluges, die jedoch bisher erhebliche Bedeutung nicht erlangt haben. Die Versuche mit Petroleumpflügen können sogar so gut wie aufgegeben werden, da die Landwirtschaft ein Interesse daran hat, statt des Petroleums Brennspiritus für den Betrieb von Motorpflügen zu verwenden. Aber auch der Spiritusmotor hat sich noch nicht so recht Geltung zu verschaffen gewußt, und ob und in welchem Umfange das der Fall sein wird, muß erst abgewartet werden. Dagegen hat in neuester Zeit der Benzinmotor ganz erhebliche Bedeutung als Antriebsform des Kraftpfluges erlangt und scheint diesen vor eine ganz neue und aussichtsreiche Entwicklung zu stellen. Der Benzinmotor, der als Antriebsmaschine des Automobils einen so hohen Grad von technischer Vollendung und Zweckmäßigkeit und von Betriebssicherheit erlangt hat, bringt diese Vorzüge auch beim Motorpflug (Abb. 4) in vollem Umfange zur Geltung. Das ist vor allem der Fall bei dem bisher wohl besten und leistungsfähigsten System dieser Art von Kraftpflügen, dem Stockmotorpflug, der in den letzten Jahren steigende Erfolge zu erzielen gewußt hat. Auch beim Stockmotorpflug sind Motor und Pflug zu einem Ganzen vereinigt und in einem Rahmen eingebaut, entsprechend der Anwendungsweise des direkten Systems. Der Motor ist ein Automobilmotor von etwa 40 Pferdestärken und ist, ähnlich wie beim Motorwagen, in dem Vorderteil des Maschinengestells eingebaut, das auf zwei hohen Rädern von etwa zwei Meter Durchmesser ruht. Durch die Höhe und Breite der Fahrräder und die an dem Umfange der Räder angebrachten Greifer wird das Einsinken oder Gleiten der Räder auch bei ungünstigen Bodenverhältnissen vorteilhaft verhindert. Der Pflug selbst, der sechs Körper hat, ist an dem Hinterteil des Fahrzeuges angebracht und wird von diesem gezogen. Ein kleines Rad hinter dem Pfluge dient als Steuer. Der Führer sitzt vorn auf dem Pflug und kann von hier aus den Motor wie auch Steuerung und Tiefgang des Pfluges leicht und zuverlässig bedienen. Der Stockmotorpflug hat sich für die Bearbeitung von

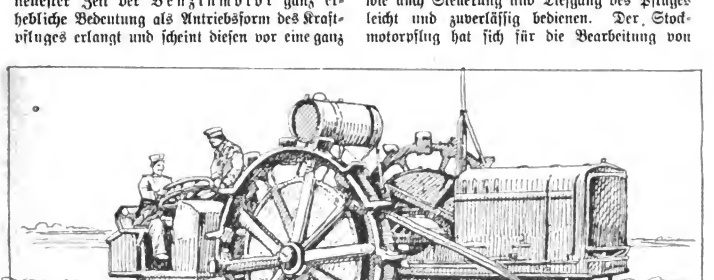


Abb. 4. Benzin-Motorpflug im Felde.

leichten und mittleren Boden, für Schälen und Tiefpflügen und in der Ebene sowohl, wie in hügeligem Gelände als geeignet erwiesen. Der tägliche Benzinverbrauch beträgt etwa 16 Kilogramm pro Hektar. Nach alledem kann gesagt werden, daß der Benzinmotorpflug, der ja heute noch in seinen Erstlingsjahren steckt, den Beginn einer neuen und aussichtsreichen Entwicklung des Kraftpfluges bedeutet, die noch ganz unübersehbar vor uns liegt.

Gegenwärtig hat jedoch der elektrische Pflug noch größere Bedeutung als der Motorpflug. Die Anwendung der Elektrizität für den Pflugbetrieb ist heute eins der wichtigsten Probleme der landwirtschaftlichen Maschinen- und Motorentechnik.

Elektrische Pflüge werden gegenwärtig sowohl nach dem direkten wie dem indirekten

Digitized by Google

System gebaut und verwandt. Für das direkte System eignen sie sich, ebenso wie die Kraftpflüge mit Explosionsmotoren, vor allem infolge des verhältnismäßig geringen Gewichtes des Elektromotors. Abb. 5 zeigt einen elektrischen Pflug direkten Systems, bei welchem der Elektromotor unmittelbar auf einen Kipppflug aufgesetzt ist. Bei dieser Konstruktion geschieht der Antrieb des Pfluges derart, daß die Ankerrolle des Motors eine Kettenrolle in Bewegung setzt, auf der eine über das Feld gespannte Kette aufgewickelt wird. Hierbei wird der Pflug nach der Art der Kettenschiffahrt fortbewegt. Vermeidung von Kraft- und Arbeitsverlusten, leichte Handhabung und niedriger Preis, der nur etwa ein Drittel des Anschaffungspreises eines Dampfpfluges beträgt, sind die Vorteile dieses Kraftpfluges gegenüber dem Dampfbetrieb. Die elektrischen Pflüge indirekten Systems hingegen werden ganz nach Art des Ein- bezw. Zweimaschinensystems verwandt, nur daß hier statt der Dampfmaschine elektrisch betriebene Motorwagen zur Anwendung kommen. Die elektrischen Pflüge erfordern die Anlage von Stromzuführungsleitungen nach dem Ackerfelde. Der Pflug bewegt sich zwischen den zu beiden Seiten des Feldes aufgestellten Wagen an einem Drahtseil, das abwechselnd von dem einen und dem anderen Wagen vermittels Trommeln aufgewickelt wird, wobei der für die Arbeit erforderliche elektrische Strom der Leitung vermittels Kabel entnommen wird. Gegenüber der schweren Dampflokomobile fällt hierbei der Motorwagen verhältnismäßig leicht aus. Die Anwendung des elektrischen Pfluges wird überall dort begünstigt und von Vorteil werden, wo billige Elektrizitätsquellen vorhanden sind, wie es besonders beim Vorhandensein von Wasserkräften der Fall sein wird, die auf diese Weise von der Landwirtschaft in günstiger Weise ausgenutzt werden können. Die Gesamtausrüstung eines elektrischen Pfluges nach dem Einmaschinensystem stellt sich auf etwa 33000 Mark; die Kosten für das Pflügen eines Morgen Landes bei 30 Zentimeter Tiefe betragen hierbei etwa vier bis fünf Mark, bei dem Zweimaschinensystem etwa sechs bis sieben Mark. Als Vorteile des elektrischen Pfluges gegenüber dem Dampfpflug können bezeichnet werden: 1. das verhältnismäßig geringe Gewicht des Elektromotors, der es ermöglicht, Motoren bis zu 50 Pferdestärken auszuwenden, mit denen auch ganz schwerer Boden bearbeitet werden kann, wobei der Gang der Maschine trotzdem völlig stoßfrei bleibt; 2. der elektrische Pflug kann bei allen Steigungsverhältnissen arbeiten; 3. geringere Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, die allerdings sehr schwankend sind; 4. Fortfall der umständlichen und oftmals schwierigen Zufuhr von Wasser und Kohle und Einfachheit der Bedienung; 5. die Maschine kann auch gleichzeitig zur Beleuchtung des Feldes verwandt werden, so daß die Arbeitszeit nötigenfalls verlängert werden kann; 6. endlich Verwendung der Maschine auch zur Beleuchtung des Gutshofes und zum Antrieb anderer hier vorhandenen Maschinen. Demgegenüber sind aller-

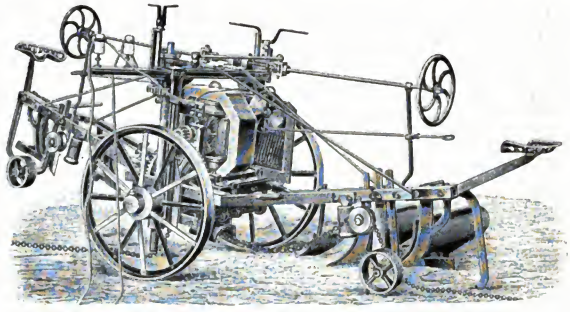


Abb. 5. Elektrischer Pflug direkten Systems.

Digitized by Google

dings auch Nachteile zu verzeichnen, wie Abhängigkeit von der Kraftzentrale, ferner der Umstand, daß der Elektromotor nicht die unbedingte Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit wie der Dampfpflug besitzt, die Gefahren des Kurzschlusses usw. Auch stellen sich beim elektrischen Betrieb die Kosten nur dann geringer, wenn eine billige Kraftquelle, wie Wasserkraft, in der Nähe ist, sonst aber höher. Auf alle Fälle aber hat die Verwendung des elektrischen Pfluges, die ja ebenfalls noch in ihren Anfängen steckt und noch mancherlei Verbesserungen erfahren wird, ein großes und aussichtsvolles Feld vor sich. Der Dampfpflug hat, wie die bisherigen Erfahrungen ebenfalls ergeben haben, ebenso seine Vorteile und Nachteile wie der elektrische Pflug, und die Sachlage, die sich hieraus ergibt, dürfte die sein, daß für bestimmte Betriebe, entweder entsprechend der Eigenart der hier herrschenden Betriebs-, wirtschaftlichen und sonstigen Verhältnisse, der Dampfpflug die geeignetere und vorteilhaftere Betriebsform ist, während für andere Betriebe und unter anderen Verhältnissen der elektrische Pflug größere Vorteile bietet.

In der weiteren Entwicklung der verschiedenen Systeme des Kraftpfluges, wie wir sie im Dampfpflug, Motorpflug und elektrischen Pflug kennen, liegt zum großen Teil die weitere Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebstechnik begründet. Auf diesem Gebiete fortzufahren und weitere Erfolge zu erzielen, wird eine der wichtigsten Aufgaben der gesamten ferneren Maschinen- und Motorentechnik sein.

Die Handhabung des Motorpfluges bildet jetzt auch schon einen Lehrgegenstand in landwirtschaftlichen Schulen. So hat die Ackerbauschule Roitz auf dem Rittergut Roitz bei Spremberg (N.-L.) eine Motorpflugabteilung eingerichtet, die einem wirklichen Bedürfnis entgegenkommt. Der Lehrgang dauert einen Monat, und zwar wird die erste Hälfte durch theoretischen Unterricht, die zweite Hälfte durch praktische Übungen in der Behandlung und im Führen von Motorpflügen verschiedener Art ausgefüllt. Am Schlusse des Lehrganges findet eine Prüfung statt, über deren Ergebnis dem Schüler ein Zeugnis ausgestellt wird. Außerdem werden in den Wintermonaten auf zwei Wochen berechnete Ergänzungs-Lehrgänge für Pflugführer, Monteure und Kraftwagenführer abgehalten, um ihnen Gelegenheit zu geben, Neuerungen an den vorhandenen Systemen sowie neue Pflugkonstruktionen kennen zu lernen. Die vier Lehrpflüge sind zum Teil durch das Landwirtschaftsministerium aufgestellt worden. In der Motorabteilung sind bereits Motorpflüger für Stellen in der Heimat und für die besetzten Gebiete ausgebildet worden. Darunter befinden sich auch Kriegsbeschädigte, die übrigens den Kursus unentgeltlich mitmachen können.

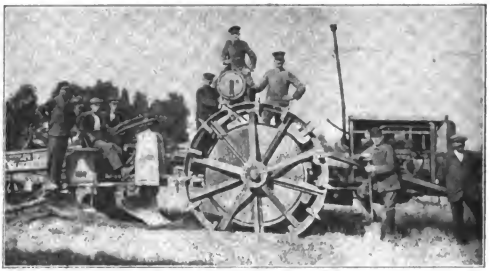


Abb. 6. Der Motorpflug im besetzten Gebiet.

Digitized by Google

Unsere Unterwasserschneider.

Von E. Trebesius. Mit 2 Abbildungen.

In aller Stille gehen sie ihrem schweren, aufopferungsvollen Beruf nach. Doch niemals wurden sie im Heeresbericht erwähnt, und doch tragen sie durch ihre Tätigkeit zur erfolgreichen Durchführung aller kriegerischen Operationen ebenso bei, wie alle anderen technischen Truppen. Überall dort, wo der Feind auf seinen Rück-

Abb. 1. Zerschneiden einer gesprengten Brücke.

zügen die Brücken zerstörte — und es sind nicht wenige Bauwerke, die im Laufe der drei Kriegsjahre in die Luft flogen — wo es galt, an Stelle der zerstörten Brücken neue herzustellen, da traten sie zunächst in Tätigkeit, um den nachfolgenden Brückenbauern den Weg zu bahnen, das Gewirr der verbogenen Pfeiler und Streben, Träger, Laschen und Schienen aus dem Wege zu räumen.

Sie bedienen sich dabei der modernsten technischen Hilfsmittel für solche Arbeiten, der Schneidbrenner. Mit diesem zerschneiden sie die noch zusammenhängenden Teile des eisernen Bauwerkes zu leicht transportablen (mit Kran oder Winde natürlich) Brocken. Schneidabteilungen könnte man sie deshalb nennen. Da jedoch das Zerschneiden der gesprengten Brücken oft, wenn die Zeit drängt und in der Eile die erforderlichen Dampframmen zum Einrammen der Pfähle für eine Arbeitsbühne und die außerdem erforderlichen Kräne und Winden nicht herbeigeschafft werden können, auch unter Wasser vorgenommen werden muß, so hat man die Formationen Unterwasserschneid-Abteilungen genannt.

Ihre „Hauptwaffe" bildet, wie bereits erwähnt, der Schneidbrenner. Es ist dies ein leichthandlicher Apparat, den man etwa wie einen Lötkolben regieren kann. Wie dieser hat er einen armlangen, eisernen Stiel, an dem vorn im rechten Winkel eine Düse angeordnet ist. Am Stiel entlang führen zwei dünne Röhrchen, in denen der Düse Sauerstoff und Wasserstoff zugeführt werden. In der Düse werden beide Gase innig miteinander gemischt und bilden ein neues Gasgemisch: das Knallgas. Dieses Knallgas ist ein hochexplosibles Gas und gibt bei seiner Verbrennung eine so heiße Stichflamme, daß der härteste Stahl in ganz kurzer Zeit wie Butter schmilzt. Da der zum Betrieb des Schneidbrenners erforderliche Wasserstoff und Sauerstoff in Stahlflaschen unter hohem Druck aufgespeichert ist, so tritt das Gasgemisch, das Knallgas, mit ungeheurer Geschwindigkeit aus der Düse. Es bildet daher nur einen ganz schmalen Flammenkegel. Die Temperatur dieser Stichflamme ist derart groß, daß die von ihr getroffenen Eisenteile sofort zu schmelzen beginnen. Dieser Schmelzprozeß geht so schnell vonstatten, daß die umliegenden Partien gar nicht Zeit genug haben — obwohl doch Eisen im allgemeinen ein guter Wärmeleiter ist — sich ebenfalls zu erhitzen. Während an der von der Stichflamme getroffenen Stelle das Eisen schmilzt und in dicken Tropfen abträufelt, werden die einige Millimeter davon liegenden

Abb. 2. Die Sauer- und Wasserstoffflaschen werden an einem schattigen Ort aufbewahrt.

Schichten noch nicht einmal zum Glühen gebracht.

So kann man mit dem Schneidbrenner aus den dicksten Eisenplatten jede gewünschte Figur herausschneiden. Der Schnitt des Brenners ist noch nicht einmal einen Zentimeter breit. Dank seiner hervorragenden Eigenschaften ist der

Digitized by Google

Schneidbrenner im letzten Jahrzehnt ein geradezu unentbehrliches Werkzeug für manche Industrie geworden, und für die Unterwasserschneid-Abteilung bildet er das Hauptwerkzeug. Ist an sich das Schneidverfahren auch recht einfach, so erfordert das Zerschneiden einer gesprengten Brücke, hauptsächlich wenn es sich um ein großes

Abb. 3. Zerschnittenes Trägerwerk einer gesprengten Brücke.

Bauwerk handelt, sehr große praktische Erfahrungen. Damit keine schweren Unglücksfälle eintreten, heißt es mit aller Vorsicht zu Werke gehen und die einzelnen Konstruktionsteile des Bauwerkes nach sorgfältigster Überlegung voneinander trennen.

Zunächst gilt es, eine feste Arbeitsbühne zu schaffen, auf der Winden und Kräne zum Abheben der losgetrennten Teile und zum Hochwinden des gesamten Bauwerkes aufgestellt werden können. Wie bereits erwähnt, wird man sich nur ausnahmsweise zum Unterwasserschneiden entschließen, da diese Arbeiten nur von Tauchern ausgeführt werden können. Und Taucherarbeiten sind bekanntlich eine sehr kostspielige und zeitraubende Sache. Die Unterwasserschneid-Abteilungen schneiden deshalb die zerstörten Brücken meist über Wasser entzwei. Das im Wasser liegende Bauwerk wird mit Hilfe kräftiger Gewindespindeln, die von den Arbeitsbühnen ins Wasser hinabhängen und in entsprechender Weise mit dem Brückenteil verbunden sind, aus dem Wasser emporgeschraubt. Alsdann wird von den gehobenen Brückentrümmern Stück um Stück losgetrennt und geborgen. In langwieriger Arbeit, die oft je nach der Größe der Brücke Wochen und Monate in Anspruch nimmt, werden auf diese Weise die vielen Hunderte und Tausende Zentner Material hinweggeräumt, die der Feind erst kunstvoll zu einer Brücke zusammenfügte und dann in wenigen Sekunden zerstörte, um des Gegners Vormarsch für eine kurze Zeit aufzuhalten. Da die Brücken aus gutem, zähem Stahl bestehen, der sich ganz vorzüglich zur Geschoßfabrikation eignet, so werden die losgeschnittenen Teile auf dem Wasser- oder Schienenwege der Heimat zugeführt, um nach einiger Zeit vielleicht denselben Weg wieder in Feindesland zu nehmen und dieselbe Stelle zu passieren, wo sie zuvor als Brücke friedlichen Zwecken dienten.

Weniger einfach als das Schneiden über Wasser gestaltet sich das Unterwasserschneiden, da es nur durch Taucher ausgeführt werden kann. Ein Taucher benötigt allein zu seiner Bedienung drei Mann — zwei an der Luftpumpe und einer an der Leine, womit die Signale gegeben werden — und außerdem ist er durch den Taucheranzug am freien Arbeiten gehindert. Hinzu kommt, daß man im Wasser nur auf eine ganz kurze Strecke sehen kann, klares Wasser vorausgesetzt. Ist dasselbe getrübt oder gar schmutzig, dann ist es mit dem Sehen überhaupt vorbei. Der Taucher ist dann lediglich auf das Gefühl

Abb. 4. Verladen der „Brocken" auf ein Schiff.

seiner Hände angewiesen, was die Arbeiten unter Wasser noch mehr erschwert. Man wird deshalb nur im Notfall zum Unterwasserschneiden seine Zuflucht nehmen. Für diesen Zweck hat man besondere Schneidbrenner konstruiert.

Digitized by Google

Der Betrieb eines Mineralölwerkes.

(Schluß.) Von **Ingenieur Otto Happach.** Mit 7 Abbildungen.

3. Einzelbetriebe eines Mineralölwerkes.

Für die Erzeugung des benötigten Dampfes zum Antrieb der Lichtmaschinen, der Dampfkompressoren, Dampf-Vakuumpumpen, Kondensations-Dampfmaschinen, Auspuff-Dampfmaschinen und Dampfpumpen dient eine vollkommen der Neuzeit und dem Verbrauch an Dampf entsprechend bemessene größere Dampfkesselbatterie mit Überhitzern, bestehend aus Hochleistungs- oder Zweiflammrohrkesseln, deren Dampf man in einer Ringleitung sammelt und von dieser aus durch verschiedene Stränge den einzelnen Dampfverbrauchern zuführt. Die Beschickung der Feuerungen erfolgt durch automatische Wurfapparate bei Verwendung von Zweiflammrohrkesseln; und durch Wander- oder Kettenroste bei Anordnung von Garbe- oder Stirlingkesseln. Die Aschen- und Schlackenabfuhr erfolgt durch einen unterirdischen Kanal in Feldbahnwagen, die dann vermittels eines elektrischen Fahrstuhles gehoben werden. Direkt am Kesselhaus angebaut, befindet sich der Ekonomiser oder Speisewasser-Vorwärmer, welcher von den abziehenden Heizgasen der Kesselbatterie, letztere meistens aus 10—12 Zweiflammrohrkessel bestehend, umspült wird und deren noch anhaftende Temperatur ausnutzt. Oberhalb des Ekonomisers befindet sich eine automatische Entrußungs-Vorrichtung, welche durch einen Elektromotor angetrieben wird und durch auf- und abgehende Bürsten das Vorwärmer-Rohrsystem von sich festsetzendem Ruß befreit. Am Kesselhaus angebaut und in einem besonderen Raum aufgestellt, findet man zwei Duplex-Dampfpumpen, wovon eine laute Vorschrift als Reserve der Kesselspeisung dient. Neben diesen angeordnet, findet man einen Kesselwasserreiniger, heutigestags dem System nach meistens „Helva-Breda" mit sämtlichem Zubehör, wie Stromteiler, Vorwärmer, Kalkwassersättiger, Mischraum, Schmutz- und Reinwassergefäß. Das für die Kesselspeisung nötige Wasser wird aus zwei, getrennt erbauten Wasserhaltungen abwechselnd für den Tag- und Nachtschichtbetrieb entnommen und in einen Hochbehälter gedrückt, von welchem aus es unter Druck dem Wasserreiniger zufließt. Vom Wasserreiniger gelangt es in den Vorwärmer, worauf eine der Kesselspeisepumpen das vorgewärmte Speisewasser den Kesseln zuführt, bezw. in dieselben hineindrückt. Die beiden Wasserhaltungen sind mit Tiefbrunnenpumpen ausgerüstet, deren Antrieb durch starke Elektromotore erfolgt.

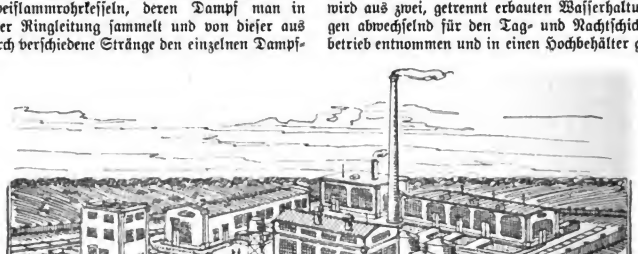


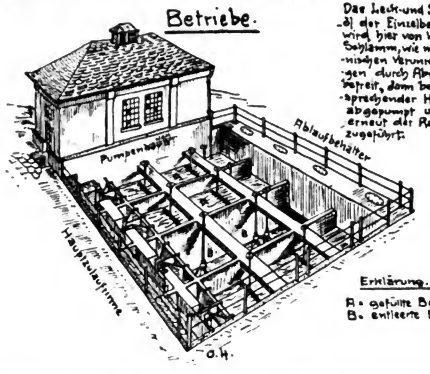
Abb. 4 Ansicht eines Ölwerkes aus der Vogelschau.

Die Maschinenzentrale, enthaltend mehrere Auspuffdampfmaschinen mit Kolbenschiebersteuerung, zum Antrieb von Gleichstrom-Dynamomaschinen für Licht- und Kraftzwecke nach dem Dreileitersystem, ist direkt neben dem Kesselhaus angeordnet. Sie enthält außer den Lichtmaschinen, die zugehörige Schalttafel, auf welcher sämtliche Sicherungen, Schalter, Regulier- und Anlaßwiderstände der Dynamomaschinen sowie Volt-, Ampere- und Wattmeter nebst Doppelzellenschalter, Minimal- und Maximalausschalter, Stromrichtungs-Anzeiger, Strom- und Span-

nungsmesser für die Akkumulatorenbatterie untergebracht sind. Eine Zusatzdynamo für die Akkumulatorenbatterie befindet sich ebenfalls im Maschinenhaus angeordnet. Die Akkumulatorenbatterie selbst ist in einem besonderen Anbau des Maschinenhauses untergebracht, in dessen Verlängerung meistens das Betriebsingenieurbureau sich befindet. Einige Transformatorenstationen, innerhalb des Werkes, sorgen für die Umformung des Drehstromes einer Überlandzentrale in Gleichstrom, deren Reserve für auftretende Betriebsstörungen in der Maschinenzentrale aufgestellte rotierende Umformer bilden. Letztere sind elektrische Maschinen, deren Anker außer dem Gleichstrom-Kollektor, Schleifringe zur Aufnahme des Wechsel- oder Drehstromes, von der Überlandzentrale erhalten. Der Auspuff der Dampfmaschinen, Dampfkompressoren, Dampf-Vakuumpumpen usw. wird nutzbringend unter Zusatz von Frischdampf zur Beheizung von Behältern, Öltanks, Verdampfern zum Ausblasen der langen Rohrstränge u. a. m. benutzt.

Ebenfalls in nächster Nähe des Kesselhauses befindet sich die Generatorenbatterie für Braunkohlen-Brikett-Vergasung, deren erzeugtes Heizgas die Blasen der Destillation und Konzentration sowie die Dampfüberhitzer für die Destillierblasen selbst befeuert. Die Generatorenbatterie besteht aus mehreren Drehrostgeneratoren, welche nach außen hin frei angeordnet und zugänglich sind. Über denselben befinden sich die Bunker, welche die täglich zu vergasende Kohlenmenge aufnehmen. Die Beschickung dieser oberen Hauptbunker erfolgt von einem tiefstehenden Bunker aus, welcher von einer Elektrohängebahn moderner Ausführung bedient wird. Durch Hebung, vermittels eines Becherelevators, in die höchste Stellung der Anlage, gelangen die Braunkohlen-Briketts auf ein Transportband mit Abwurfwagen, worauf sie in den gerade zu füllenden Hauptbunker gelangen. Das Maschinenhaus der Generatorenanlage, ein Fachwerkbau, enthält die mit Elektromotoren direkt gekuppelten Ventila-

Abb 5 Kläranlage zur Rückgewinnung von Öl aus den Abwässern mehrerer Betriebe.



toren, welche die Sekundärluft für die Gasfeuerung der Blasen liefern. Daneben angeordnet, befindet sich ein Hochdruckventilator, welcher einerseits direkt mit einem Elektromotor, andererseits mit einer Dampfturbine gekuppelt ist; derselbe liefert die Verbrennungsluft für die Brennzonen der Generatoren. Eine Schalttafel mit sämtlichem Zubehör für sämtliche Motoren der Anlage, wie auch für Licht bildet nebst einen den schwankenden Gasdruck regelnden Apparat, den Abschluß der Einrichtung des Generatoren- und Maschinenhauses. Über denselben befindet sich ein Mannschaftsraum. Das Gas der Generatoren gelangt durch vorgeschaltete Staubsammler zu einem Gassammler, welcher mit einem Notschornstein versehen ist, um daselbst alles überschüssige Gas abbrennen zu können, um dann

Digitized by Google

unterirdisch in Röhren weitergeführt zu werden, worauf es zu den Gasfeuerungen der Blasen gelangt. Die Zufuhr des Gases zu den einzelnen Feuerungen erfolgt auf Schlangenwegen und wird durch Glockenventile reguliert, während die Verbrennungsluft, von den Ventilatoren im Generatoren-Maschinenhaus kommend, durch Blechschieber reguliert wird. Gas und Luft bilden nun ein Gemisch und verbrennen in dem mit Schamottesteinen ausgekleideten Feuerungsraum, durchlaufen als Heizgase die Flammrohre der Destillierblasen und Dampfüberhitzer, um schließlich durch den Schornstein als Abgase ins Freie zu gelangen.

Die Heranschaffung der Kohlen und Briketts erfolgt in Zügen nach einem Kohlenlagerplatz des Werkes, vermittels elektrischer oder Benzin-Rangier-Lokomotiven auf der sämtliche Betriebe

Abb. 6. Abfüllen von Rohöl in bereitstehende Kesselwagen zur Weiterverarbeitung in Benzin- und Mineralölwerken.

verbindenden Gleisanlage. Von einer elektrisch angetriebenen Verladebrücke aus werden die Steinkohlen und Briketts gesondert, vermittels eines ebenfalls elektrisch betätigten Greifers auf dem Kohlenlagerplatz aufgestapelt, worauf dann, je nach Bedarf, die Briketts den Generatoren und die Steinkohlen den Dampfkesseln durch eine mit der Verladebrücke in Verbindung stehenden Elektrohängebahn zugeführt werden. Am Kesselhaus fällt die Steinkohle erst in einen Bunker, hierauf in eine automatische Wage und wird dann durch eine Transportschnecke den Kesselbunkern der automatischen Feuerungen der Zweiflammenrohrkessel zugeführt.

Durchwandert man das Gelände weiter, so kommt man an einem Holzlagerplatz vorbei, welcher zu einer Faßfabrik gehört, in welcher die Ölfässer hergestellt werden. Eine Faßfabrik hat natürlich nur Spezialmaschinen aufzuweisen, wie automatische Schleifmaschinen, Abkürzsägen, Abrichthobel und Fügemaschinen, Bodenhobelmaschinen, Dunst- und Dämpfhauben, Reifenanziehmaschinen u. a. m. und getrennt in einer besonderen Werkstatt Reifennietmaschinen, Scheeren, Stanzen usw., welche sämtlich für die Herstellung der Faßreifen benötigt werden. Ein angebautes Maschinenhaus mit einer darin befindlichen Heißdampf-Lokomobile treibt vermittels Vorgelege auf eine Gleichstromdynamo mit dazugehörigem Schaltbrett und Zubehör, welch letztere im Winter das erforderliche Licht liefert oder unter Parallelschaltung auf das Netz arbeitet; außerdem werden die für den Antrieb der Faßbearbeitungs-Spezialmaschinen erforderlichen Pferdestärken von seiten der Heißdampf-Lokomobile erzeugt. Die Befeuerung derselben erfolgt durch eine Spänevorfeuerung, welche bei angestrengtem Betrieb einen geringen Zusatz von Braunkohlen-Briketts bekommt. Die Hobelspäne sämtlicher Holzbearbeitungsmaschinen der Faßfabrik werden durch einen Exhaustor von den einzelnen Holzbearbeitungsmaschinen in Rohren abgesaugt und in einen Spänesammler getrieben, von welchem aus sie der Spänevorfeuerung der Lokomobile zugeführt werden. Neben dem Holzlagerplatz befindet sich gewöhnlich daran anschließend ein überdeckter Faßlagerplatz für gebrauchte sowie für neue Fässer.

Eine unterirdisch angeordnete Faßbahn, welche vermittels eines Kontrollers den Antriebsmotor vor- und rückwärts transportieren lassen kann, führt die Fässer nach einer Abfüllhalle, wo sie innen verleimt und hierauf getrocknet werden. Anschließend an die Faßleimerei gelangt man in die Faßreparatur. An diesen Raum anschließend gelangt man in die Faßwäscherei, welche die gebrauchten Fässer einer gründlichen inneren Reinigung unterzieht. Eine automatische, durch Elektromotor angetriebene, für hohe Tagesleistung bestimmte Faßwaschmaschine nebst einigen Putzmaschinen für die äußere Reinigung der Fässer, nebst dazugehörigen hochstehenden Reinwasser- und Laugegefäß, bilden die Einrichtung dieser Abteilung.

Die Faßleimerei besteht aus mehreren Leimkesseln, welche durch direkten Dampf unter Zusatz von Abdampf geheizt werden. Das eigentliche Leimen der Fässer erfolgt auf schräg stehenden Leimrinnen unter Drehung derselben, wobei der Leim zum Spundloch eingeführt wird. Duplex-Dampfleimpumpen saugen den heißen, flüssigen Leim aus den überlaufstöpfen der Leimrinnen und drücken dieselben wieder in die mit Dampf geheizten Leimkessel, welcher Vorgang sich dauernd wiederholt. Nach dem Leimen werden die Fässer in einer anderen Abteilung der sogen. Faßtrock-

Digitized by Google

nerei mit heißer Luft getrocknet. Ein Luftvorwärmer erwärmt durch Dampf die in denselben vermittels eines Ventilators hineingedrückte Luft und führt sie in Kanäle aus Beton, welche auf dem Fußboden der Trockenhalle angeordnet sind. Die Kanalabdeckung erfolgt durch Bretter mit hervorstehenden Rohrenden, auf welche dann die zu trocknenden Fässer gestellt werden. Die Fässer werden auf Schienen den einzelnen Abteilungen zugerollt. Ist die Trocknung des Faßinnern erfolgt, so wandern die Fässer nach der eigentlichen Abfüllerei, wo sie mit den entsprechenden Ölen von gesonderten Füllständern aus gefüllt werden, worauf sie dann von der Verladerampe der Abfüllhalle aus verladen und per Bahn, Automobilen oder durch Schiffe nach den weitverzweigten Filialen versandt werden. Eine große Auto-Garage mit mehreren Lastautomobilen gehört mit zu den Verkehrsmitteln eines derartigen Werkes. Eine Elektro-Faßbahn, welche vollkommen selbsttätig arbeitet, transportiert die übrigen Fässer von der Abfüllhalle nach Lagerhäusern, von wo aus sie je nach Bedarf durch einen Faßelevator den zu beladenden Schiffen zugeführt werden, um auf diesem Wege die an Wasserstraßen gelegenen Filialen zu erreichen. Ein Nebenraum der Abfüllerei enthält kubische Tanks, welche vermittels doppeltwirkender Pumpen von einer Gruppe Abfülltanks gefüllt werden. Durch Mischung von Ölen verschiedener Fraktionen aus den kubischen Tanks untereinander sowie mit Destillat-Rückständen wird dortselbst unter gleichzeitiger automatischer Wägung ein in seinen Haupteigenschaften Viskosität oder Zähflüssigkeit des Öles, Flammpunkt und spezifisches Gewicht wechselndes Material erhalten. Die Abfülltanks werden durch dieselben Pumpen der Abfüllhalle-Pumpstation bloß unter Vertauschung der Leitungsanschlüsse der den Pumpen vorgeschalteten Ventilkästen gefüllt und saugen aus den Destillattanks, welche in einer großen Tankgrube neben den Rohöltanks untergebracht sind. Diese Destillattanks erhalten ihre Füllung von den Abstehgefäßen einer Abstehhalle, welch letztere das von der Raffinerie kommende gereinigte Destillate irgend einer Fraktion aufnehmen und das abgestandene Öl durch Pumpen des bereits erwähnten Zentralpumpenhauses in die Destillattanks drücken.

Vom Zentralpumpenhaus aus wird paraffinhaltiges Destillat nach einer Paraffinfabrik gedrückt. Eine solche besteht aus einem Maschinenhaus mit darin befindlicher Kondensations-Auspuffdampfmaschine einer Ammoniak-Eismaschine sowie einem Gleichstromdynamo, einem Berieselungskondensator für die Eismaschine und einer Luftpumpe wie einem Kühlturm für die Kondensationsmaschine. An das Maschinenhaus anschließend gelangt man in den Refrigeratorenraum, dem eigentlichen Eisraum, welcher zu der Eismaschine gehört und die nötigen Kältegrade für die sich anschließenden Räume erzeugt. Darauf gelangt man in den Kalt- und Warmpumpenraum, welche beide getrennt und isoliert sind. In dem sogen. Kaltpumpenraum befindet sich außer den Pumpen für Öl eine Preßpumpe nebst Wasserakkumulator für die Betätigung der hydraulisch arbeitenden Filterpressen sowie ein Ausblase-Kompressor für die Reinigung der vielverzweigten Rohrleitungen. Hieran schließt

Abb. 7. Rohöl- und Destillatleitungen von den Lagerbehältern nach den Kesselwagen führend.

sich der unter Kälte stehende Kristallisatorenraum an, in welchem sich die Kristallisatoren, das sind liegende zylindrische, doppelwandige Gefäße nebst einigen Paraffinpumpen mit veränderlichem Hub befinden. In diesen Apparaten scheidet sich das Paraffin vom Öl, eine Folge der Abkühlung bis zu minus 10 Grad der Form nach in Kristallen aus, wird dann vermittels der Paraffinpumpen mit Hubveränderung abgesaugt und in Filterpressen eines Kaltpressenraumes gedrückt, welche das Paraffin von dem noch anhaftenden Öl befreien, hierauf gelangt es in einen mitteltemperierten Pressenraum, wo es vom Wasser befreit wird, um schließlich in den Warmpressenraum zu gelangen, wo das letzte noch anhaftende Öl des Paraffins herausschwitzt, welches durch die bereits genannten Warmpumpen abgesaugt und zur Raffinerie gedrückt wird. Das hier gewonnene, meist schlüpfrige Paraffin bildet das Rohmaterial für die Herstellung des Kerzenparaffins. Es wird entweder an Ort und Stelle in besonderen Kerzenfabriken verarbeitet oder anderen auswärtigen Firmen zugeführt.

Außer diesen bereits näher beschriebenen Einzelbetrieben hat man noch Blechemballage-

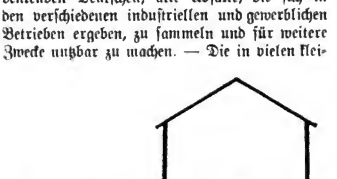
Digitized by Google

Fabriken, Betriebe für Fett- und Vaselin-Herstellung, Regenerationen, Filtrationen, Kläranlagen, Säureharzaufarbeitungen, Laboratoriums, Versuch3-Fabriken, mechanische Werkstätten, Magazine u. a. m. Die Wohlfahrtseinrichtungen bestehen aus Beamten- und Arbeiter-Kolonien, Bädern, Speisesälen u. dgl. m., wie überhaupt in derartigen Betrieben für das Gesamtwohl in der anerkennensten Weise gesorgt wird.

Die Verwertung von Karbidkalk im Bauwesen.

Von G. Hartmann. Mit 2 Abbildungen

Den gegenwärtigen ernsten Zeitverhältnissen Rechnung tragend, stehen wir heute auf allen Gebieten im Zeichen der Sparsamkeit. Denn es ist gegenwärtig die Pflicht eines jeden rechtlich denkenden Deutschen, alle Abfälle, die sich in den verschiedenen industriellen und gewerblichen Betrieben ergeben, zu sammeln und für weitere Zwecke nutzbar zu machen. — Die in vielen kleineren und größeren Industriebetrieben vorhandenen Lötvorrichtungen, autogenen Schweißanlagen, Beleuchtungseinrichtungen u. dgl. erfordern bekanntlich große Mengen von Kalziumkarbid. Letzterer ist ein äußerst reines Kalkmaterial, das einerseits zur Herstellung des Azetylens, des Kalkstickstoffes und des Kalziumzyanamids, andererseits beim autogenen Schweißen ausgedehnte Verwendung findet. Die zur Erzeugung des Kalziumkarbides erforderlichen Rohstoffe sind Kalk und Kohle. Die Herstellung selbst geschieht im elektrischen Ofen, bei einer Hitze von über 2000° C und vollzieht sich nach der Formel $CaO + 3\,C = Ca\,C_2 + CO$. — Die bei dem Vergasen des Karbides in großen Mengen entstehenden Rückstände, die man in der Regel als Karbidschlamm bezeichnet und die sehr oft 60 bis 65 vH. Kalk und 35 bis 40 vH. Koks enthalten, wurden vielfach als lästiger Abfallstoff betrachtet und nutzlos beiseite geworfen. Dieses Verfahren ist indessen verwerflich, weil sich diese Rückstände in anderer Weise viel nutzbringender verwerten lassen.



Bei der Vergasung von 10000 kg Kalziumkarbid ergeben sich annähernd 25 cbm stichfester Kalk, der infolge seiner guten Beschaffenheit zu den verschiedensten technischen Zwecken Verwendung finden kann. Wenn der Schlamm möglichst sofort nach dem Entleeren der Azetylenapparate in zweckentsprechenden ausgemauerten Gruben eingesumpft wird, läßt sich aus demselben ein Graukalkmörtel bereiten, der allerdings nicht gerade für feinere Maurer- und Putzarbeiten, dagegen aber für gröbere Maurerarbeiten, sowie für Fundamentierungszwecke sehr brauchbar ist. Größere Azetylen-Erzeugungsanlagen legt man zweckmäßig nach dem hier beigedruckten Schema an. Eine solche Anlage besteht im wesentlichen aus dem Apparateraum mit Wassergrube und angrenzender Kalkgrube, sowie dem Karbidlager. Letzteres ist vom Apparateraum durch eine Brandmauer mit feuersicherer Türe getrennt. Der Karbidschlamm fällt unmittelbar in eine unter dem Apparateraum befindliche Wassergrube, von hier mittelst Krücken oder mechanisch betriebenem Becherwerk nach der angrenzenden mit Riffelblech abgedeckten Kalkgrube geholt und sodann, nachdem er genügend lange Zeit eingesumpft ist, nach Bedarf entnommen werden kann. Eine solche Anlage bietet Gewähr für völlige Betriebssicherheit und größtmögliche Wirtschaftlichkeit.

Von den verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten des Karbidkalkes seien nachstehend einige besprochen. 1 Teil Karbidkalk und 2 Teile scharfer Mauersand ergeben einen für Fundamentierungsarbeiten sehr brauchbaren Mörtel. Durch vorheriges Mischen des Karbidkalkes mit gutem gelöschten Weißkalk (z. B. 50 vH. Karbidkalk und 50 vH. Weißkalk) erhält die Mörtelmasse eine ganz bedeutend bessere Beschaffenheit und kann dann auch zur Herstellung besserer Maurerarbeiten verwendet werden. In letzter Zeit ist übrigens dem Karbidschlamm von seiten der Be-

Digitized by Google

hörden besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden. Denn die Bayrische Landesgewerbeanstalt hat bei ihren Versuchen ermittelt, daß der daraus erzeugte Mörtel bezüglich der Zug- und Druckfestigkeit dem gewöhnlichen Kalkmörtel gleichkommt. Aus diesem Grunde hat der Nürnberger Magistrat die Verwendung von Karbidrückständen zur Herstellung von Mörtel empfohlen.

Im Betonbau, zur Herstellung von Kalkbeton kann Karbidkalk ohne Bedenken benutzt werden. So ergibt 1 Raumteil Karbidkalk, 2 Raumteile Zement, 9 Raumteile Sand und 20 Raumteile Schotter eine Kalkbetonmischung, die man vorzugsweise zur Herstellung von Unterbettungen für Betonfußböden, als Füllbeton u. dgl. verwenden kann. — Ein mit Wasser verdünntes Gemisch, das zur Hälfte aus Karbidkalk und zur Hälfte aus Weißkalk besteht, kann sehr wohl zum Ausweißen von Kellerräumen, Stallungen u. dgl., zum Anstreichen von Obstbäumen, also als Schutzmittel gegen das Anfressen der Nagetiere Verwendung finden.

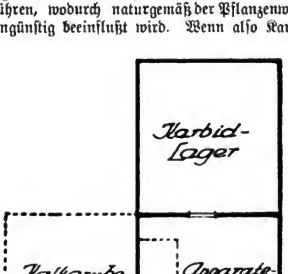
Karbidkalk eignet sich ferner zur Herstellung von Kalksandsteinen. Die fabrikmäßige Erzeugung dürfte sich allerdings nur dann lohnen, wenn neben einer großen Menge Karbidkalk auch genügend guter, grobkörniger und scharfer Sand zur Verfügung steht.

Größere Hüttenwerke, Schweißwerke, Azetylengasanstalten und ähnliche industrielle Betriebe verwenden diesen Abfallstoff nicht nur zur Mörtelzubereitung, sondern auch als Zuschlagsstoff bei der Erzeugung feuerfester Baustoffe, die dann zum Auskleiden von Schmelz- und Martinöfen benutzt werden.

Karbidkalk ist ein nicht zu unterschätzendes Desinfektionsmittel, das gegenüber dem stark riechenden Karbolineum den Vorteil besitzt, daß es einerseits bedeutend billiger ist und andererseits auch keinen unangenehmen Geruch verbreitet. Industrielle und gewerbliche Betriebe, die gezwungen sind, größere Abort- und Pissoiranlagen, bei denen die Wasserspülung fehlt, zu unterhalten, haben hier ein sehr wohlfeiles Desinfektionsmittel. Man streut den scharfriechenden Karbidkalk in die Abort- und Pissoirräume, auch das Bestreichen der inneren Abortwandflächen mit Karbidkalkmilch ist empfehlenswert. Letztere haftet sowohl auf massiven Wänden, wie auf rauhen Holzflächen und hinterläßt nach dem Trocknen eine weißblaue Färbung.

Wenn man in Betracht zieht, daß im Deutschen Reiche alljährlich über 100 000 t Kalziumkarbid verbraucht werden, so kann man ermessen, daß der daraus abfallende Karbidkalk im Bauwesen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt.

Die Karbidrückstände ergeben ferner ein ausgezeichnetes Düngemittel (Blumen- und Pflanzendünger), das sowohl in der Landwirtschaft, wie in gärtnerischen Betrieben verwendet wird. Hierbei erscheint indes große Vorsicht geboten. Denn diese Rückstände sind meistens nicht ganz rein, sondern enthalten immer mehr oder weniger Karbidspuren, die unter dem Einfluß von Feuchtigkeit eine nachträgliche Gasbildung herbeiführen, wodurch naturgemäß der Pflanzenwuchs ungünstig beeinflußt wird. Wenn also Karbid-



kalk als Düngemittel Verwendung finden soll, so muß er vorher längere Zeit im Freien lagern und von Zeit zu Zeit umgerührt werden, damit ein gründliches Nachlöschen der noch darin befindlichen Karbidreste stattfindet und der Azetylengeruch allmählich verloren geht. Oder noch besser, man sammelt den Karbidschlamm in einer Grube, begießt öfter mit Wasser und rührt die Masse hin und wieder um. Dann ist unter Zuhilfenahme geeigneter Mahlvorrichtungen eine gründliche Zerkleinerung und Pulverisierung vorzunehmen. Da nun dem Erdboden neben Kalk auch andere Stoffe zugeführt werden müssen, so ist eine unmittelbare Benutzung dieser pulverisierten Masse keineswegs anzuraten, sondern man muß das Karbidpulver mit Komposterde vermischen und die so entstandene Mischung als Dünger benutzen.

Digitized by Google

Erfindungen, die zu früh gekommen sind.

Von **Hugo Hillig, Hamburg.** (Schluß.)

Das gleiche gilt auch für Maschinen anderer Art. Aristoteles selbstwebende Weberschiffchen waren ja nur ein dichterisches Bild und man kann auch daran zweifeln, daß Anton Müller von Danzig, den die wegen dem von ihm 1586 erfundenen Bandwebstuhl ergrimmten Weber in der Weichsel ersäuften, diesen Bandwebstuhl anders, als durch menschliche Kraft hätte antreiben können und auch der von John Kay 1736 erfundene Schnellschützen für Webstühle wäre noch lange kein selbstgehendes Weberschiffchen gewesen. Gleichwohl waren Müllersche Bandwebstühle oder Maschinen ähnlicher Art auch nach Hamburg, wo eine auf Befehl der Obrigkeit verbrannt wurde, und nach England gekommen, wo sich ebenfalls die Arbeiter über sie erregten; es erging auch in der Folge allen Textilmaschinen so, daß sie entweder verbrannt, oder meist mitsamt dem Hause ihrer Erbauer oder Besitzer von der Menge zerschlagen wurden. Sie kamen in dem Sinne zu früh, daß die sozialen Verhältnisse noch durchaus auf dem geringen Wert der Zeit und der Arbeitskraft des Arbeiters aufgebaut waren. Als mit der Entwicklung der Dampfmaschinen jene Maschinen noch eine viel weitere Ablösung der Handarbeit bewirkten, konnten sie nicht mehr dieselben sozialen Zerstörungen anrichten, denn die sozialen Verhältnisse hatten sich auf dieses anbrechende Zeitalter der Maschine inzwischen eingerichtet. Unmittelbar vor der großen französischen Revolution wurde in Lyon an 18000 Webstühlen gearbeitet, in der Revolutionszeit sank ihre Zahl auf 2000. 1811 aber betrug sie schon wieder 13000 und infolge Jacquards Erfindung war sie 1872 auf 120000 gestiegen.

So ist auch die Geschichte der Nähmaschine zu verstehen. Ihre Erfinder, am Beginn des 19. Jahrhunderts, die Schneider Madersberger, der Österreicher (der zwei Engländer als Vorgänger gehabt haben soll), Thimmonier, der Franzose, Weitling, der nach Amerika ausgewanderte Deutsche, starben in tiefster Verarmung, nur der, der nach ihnen, 1845, das Problem aufnahm, der amerikanische Schneider oder Techniker Howe hatte Erfolg, denn inzwischen hatte sich die Furcht der Schneider vor der Nähmaschine gelegt und ihre Erfindung konnte jetzt nicht mehr zu früh kommen.

Mit der Schreibmaschine ging es ebenso. Das Schreiben ist ja ähnlich wie das Nähen eine Arbeit, die von einigermaßen entwickelten Lebensbedürfnissen untrennbar ist. Aber alle Erfindungen der Schreibmaschinen, selbst die, die einen überzeugenderen Zweck, nämlich die Herstellung von Blindenschrift hatten, sind zu früh gekommen, bis in die siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts hinein. Mills Schreibmaschine von 1714 war dabei noch nicht einmal so gedacht, als solle sie im täglichen Gebrauch dienstbar werden; sie sollte eigentlich nur eine Abart des Drucks sein, für Schriftstücke in wenigen Ausfertigungen, Verträge, Urkunden usw. bestimmt, für die die Handschrift zu beschwerlich, der Druck zu umständlich war. Die für Blindenschrift bestimmten Schreibmaschinen konnten sich nicht durchsetzen, weil, abgesehen von der noch fehlenden Durcharbeitung in ihrer Konstruktion, die technischen Vorbedingungen der Präzisionsmechanik fehlten, für die die Uhrmacherei mit ihren Hilfsmitteln nicht ausreichte; die Schreibmaschinen für den Ersatz der Schreibarbeit waren nicht denkbar, zunächst aus Gründen zu geringer Schreibschnelligkeit und fehlenden Verständnisses für die maschinelle Erleichterung der Arbeit, und dann auch darum, weil die Maschine ja meistens noch als ein Feind betrachtet wurde; ein weiterer Umstand, der sie zu verfrühten Erfindungen machte, war, daß die Maschinenindustrie noch gar nicht in der Lage war, um solche Maschinen überhaupt warenmäßig herzustellen und was dazu gehört, welche Summen zur Durcharbeitung einer Konstruktion, welche Entwicklung der Werkzeugmaschinen, der Arbeitsteilung, das wissen wir aus der modernen Schreibmaschinenindustrie.

Ein interessantes Gegenstück dazu bietet die Erfindungsgeschichte der Rechenmaschine. Die arithmetische Vorbedingung der Rechenmaschine, das Dezimalsystem, der Stellenwert der Zahlen, die Nullziffer und die arabischen Zahlen, ohne die das Maschinenrechnen nicht denkbar ist, war ja schon gegeben und bekannt geworden in Adam Rieses seit 1522 erschienenen Rechenbüchern, die wieder ihren Vorläufer hatten in Fibonacci, dem Italiener, der schon im 13. Jahrhundert seine Rechenkunst aus den indischen und arabischen Rechensystemen schöpfte. Aber es dauerte immerhin bis 1642, ehe der achtzehnjährige Pascal, der Sohn des Steuerpächters zu Clermont die Idee einer Rechenmaschine fassen konnte. Sie kam aber auch in dieser Nutzanwendung, dem Vater in seinem ausge-

Digitized by Google

dehnten Rechenwesen zu helfen, noch zu früh, denn es ist heute von dieser ersten Pascalschen Rechenmaschine in Paris nur ein einziges Exemplar erhalten und nur noch ein anderes Exemplar hat man während der großen Revolution in Bordeaux, aber — im alten Eisen gefunden. Aber kam auch diese Maschine zu früh, so war doch die Idee geweckt; der deutsche Mathematiker Leibniz nahm diese Idee wieder auf, als er 1672 nach Paris kam. Leibniz hat über 20000 Taler dieser Idee zum Opfer bringen müssen; im Leibniz-Museum zu Hannover ist diese eine Maschine noch erhalten. Es fehlte jener Zeit eben auch noch an der technischen Voraussetzung, und diese konnten nicht dadurch geschaffen werden, daß Leibniz seine Maschine 1873 den Pariser und Londoner gelehrten Gesellschaften vorführte und daß sie Wielands Deutscher Merkur besprach. Darum mußten auch die nun folgenden Versuche eines Poloni oder Poleni von 1709 oder von Leupold 1727 erfolglos sein. Ebenso im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts die Rechenmaschine des schwäbischen Pfarrers Hahn in Onstmettingen. Auch der Elsässer Thomas aus Colmar, der um 1820 die Konstruktion von Leibniz wieder aufgriff, mußte mit dem Bau von Rechenmaschinen wieder aufhören. Der englische Mathematiker Babbage mühte sich von 1823 zehn Jahre im Regierungsauftrage damit ab, bis er 15000 Pfund Sterling dabei verpulvert hatte, dann ließ er auch davon. Auf Babbages Modell griff 1837 der Kopenhagener Scheutz zurück, dessen Sohn 1843 die Versuche fortsetzte und 1855 eine solche Maschine zur Pariser Weltausstellung brachte; diese gelangte nach Amerika, um auch dort — vergessen zu werden. Die britische Regierung ließ nach diesem Modell von Scheutz eine zweite Maschine bauen, von der auch nichts weiter verlautet. Ebenso war es der Wertheimberschen Konstruktion von 1843 ergangen. So ward es langsam 1870. Da griff ein deutscher Ingenieur in dem sächsischen Uhrmacherstädtchen Glashütte das Problem wieder an; hier waren auch die technischen Voraussetzungen — Räder mit Präzisionszahnungen, die Uhren wie Rechenmaschinen gleichermaßen bedingen — zu finden, nachdem das Bedürfnis langsam zu erwachen begann. Nun reihen sich die Versuche und Konstruktionen schneller einander an, man nahm auch den Rechenschieber mit hinein, der auf die Rechenstäbe des Schotten Napier von 1617 zurückgeht und deren Vorläufer die schon im Altertum gebräuchlichen sogen. Pythagoreischen Tafeln sind. Und so entstanden auf diesen Fundamenten nach und nach die verschiedensten Systeme von Rechenmaschinen, die in dem Maße brauchbarer wurden, als ihnen das Bedürfnis entgegenkam, das eigentlich immer erst einer Erfindung das Daseinsrecht gibt.

Es scheint so, als ob bei den Sprechmaschinen das Bedürfnis aus recht gekünstelten Überlegungen gefunden werden müßte. Das trifft auch zu, wenn man das Wesen der Sprechmaschine so auffaßt, als solle sie die Worte von sich aus erzeugen; da jeder Mensch, so oder so, sprechen kann, ist das maschinelle Sprechen tatsächlich überflüssig. Gleichwohl aber sind die ersten Ideen der Sprechmaschinen davon ausgegangen, sowohl die sagenhafte Sprechmaschine, die ein etruskischer Sklave des Numa Pompilius, des zweiten Königs von Rom, gebaut haben soll, als auch der Eiserne Zwerg des Roger Bacon im 13. Jahrhundert, des französischen Abbé Mical im 18. Jahrhundert und der Android des Wolfgang von Kempelen aus dem Jahr 1788. Alle diese Maschinen gingen davon aus, eine Nachahmung des menschlichen Kehlkopfes oder wenigstens seiner Stimmbildung zu versuchen, und es ist einleuchtend, daß auch im besten Falle nur äußerst dürftige Nachahmungen der menschlichen Sprache möglich waren. In diesem Sinne waren alle diese Erfindungen ebenso verfrüht, wie sie heute noch verfrüht sein müßten, wenn sich jetzt jemand an dieses Problem wagen wollte. Aber mit dem Prinzip des Amerikaners Stephenson vor 1870 war ein anderer Weg eingeschlagen, der sich an das akustische Phänomen der Schallwellenbildung wendete, und darauf erst konnte Edison 1877 seinen Phonographen stützen, der nun in seiner gegenwärtigen Gestalt viel mehr geworden ist, als ein mechanisches oder physikalisches Wunder, der nicht nur zur Nachahmung, sondern auch zur Wiedergabe, ja zur Aufbewahrung der menschlichen Stimme und überhaupt aller Tonäußerungen, wie Musik, Gesang usw., ferner zur phonetischen Sprachvergleichung unentbehrlich geworden ist.

Auch der Kinematograph hat erst, nachdem er sich entwickelt hatte, das Bedürfnis nach sich entstehen lassen, das ja weit praktischere Zwecke haben kann, als das Kinodrama! Selbstverständlich war für die moderne Kinematographie die Photographie, ein mechanisches Prinzip an sich, eine unerläßliche Voraussetzung; das später zum Kinderspielzeug gewordene sogen. Lebensrad, das bis auf 1820 zurückgeht, und in der Idee des „Thaumatropen" von dem Astronomen John Herschel um 1836,

Digitized by Google

dessen praktische Ausführung von dem schon genannten Babbage und von dem Gelehrten Fritton stammt, und dem „Zoetropen" Horners um dieselbe Zeit seine Vorläufer hatte, näherte sich dem Problem ohne photographische Vermittlung. Erst Muybridge zog um 1877 die photographische Aufnahme zu Hilfe, aber da die Idee des Rollfilms noch nicht geboren war, brauchte Muybridge noch 1883 so viele einzelne, nebeneinander aufgestellte Apparate — bis 40 —, als er Aufnahmen des bewegten Objektes machen wollte. Ebenso arbeitete um dieselbe Zeit der deutsche Photograph Anschütz und es ist selbstverständlich, daß auf diese Weise die kinematographische Photographie nie zu dem heute bekannten Ziele hätte kommen können, das der französische Schriftsteller Villiers-de-l'Isle Adam schon 1886 in seinem Roman „Die Eva der Zukunft" getreulich vorausgeschildert hat. Die Bahn machte erst der Pariser Naturforscher Marey frei, als er im Jahr 1890 zum ersten Male Rollfilms anwendete, die wiederum die Erfindung eines durchsichtigen, biegsamen, elastischen Stoffes bedingten. Ein solcher Stoff war im Zelluloid vorhanden, bis dahin aber noch wenig gewürdigt worden, wenigstens nicht in dieser Hinsicht. Das Zelluloid leitet sich von dem englischen Patent Parkes von 1855 ab, das seit 1865 in London zuerst ausgebeutet wurde.

Diese bunte Reihe von Vorerfindungen, die entstanden, ehe ihre Zeit gekommen war, ließe sich noch erweitern, denn jede Erfindung, die ihren Weg macht, hat das zu verdanken ihren Vorläufern, die, wie Bohrschilde in hartes Gestein hineingezwungen werden und dabei nicht selten dem harten Widerstand weichen müssen oder stecken bleiben, sich in den Widerstand der Beharrungskräfte und Trägheitspunkte im Organismus der Welt und des Lebens hineinbohren müssen. Es ist fast die Regel, daß sie ihrem Schicksal zum Opfer fallen, und daß sie, der festen Phalanx des stetigen aber langsamen Fortschrittes vorausſprengend, diesem Bahnen weisen, den Weg ebnen, aber selbst nicht zum Ziele gelangen, oder aber, wie es auch möglich ist, auf Irrwege lenken und den geraden Weg versperren. Der Zeitenfluß und damit das Zeitmaß des allgemeinen Fortschritts ist nicht zu allen Zeiten und an allen Orten gleich, und wenn wir behaupten, daß unsere Zeit rascher vorwärts schreite und uns durch den Krieg und seine Folgen nicht eines anderen belehren lassen wollen, so liegt das eben daran, daß die Menge der verfrühten Erfindungen um so mehr zunehmen muß, je mehr ihrer der Zeit vorauseilen und also auch mit größerer Sicherheit mehr von ihnen auf dem Wege liegen bleiben. Die Menge der getanen Vorarbeit wird dadurch größer. Aber wahrscheinlich steckt hier doch ein Trugschluß. Wir sehen unsere Zeit nur deutlich an dem Vollbrachten und Erfolgreichen, weniger deutlich an dem, was zu tun noch übrig bleibt, das alles zusammenzufassen, nicht nur technische, volkswirtschaftliche, politische, philosophische Voraussicht, sondern auch dichterisches Vermögen erfordern würde. Das wäre aber auch in jeder früheren Zeit nötig gewesen, um nur einigermaßen das vorher zu erkennen, was bis heute inzwischen geworden ist. Man kann annehmen, daß auch die Vorläufer wiederum ihre Vorläufer gehabt haben, jenseits tiefer Täler des Vergessen- und Versunkenseins erhebt sich wieder der Weg, der in Zeiten höherer technischer Fertigkeiten hineinführt. Wir haben unsere Rückblicke auch bis dahin schweifen lassen; sie könnten um viele Einzelheiten ergänzt werden: der Automat in allerlei Arten, die mechanische Beschickvorrichtung, die mechanisch bewegte Tür, der Taxameter, der artesische Brunnen, die Tunnelbohrung von zwei Seiten aus, das W. C. (im alten Kreta) und vieles andere, was uns so modern anmutet, kannte die Antike schon. Wir wundern uns nur darüber, weil wir so wenig davon wissen und auch, weil die Antike solche Aufgaben mit Mitteln lösen mußte, die unserer Technik von heute so fremd sind.

Und dann noch eines: wir blicken vom Standpunkt unserer flutenden Zeit auf die Antike zurück, als ob sie weltenfern läge. Aber wir brauchen nur den Maßstab des geschichtlichen Denkens den tatsächlichen Zeitverhältnissen anzupassen, ihn nur ihnen entsprechend zu vergrößern, um die Antike sofort in unserer Nähe zu sehen. Der bekannte Vergleich mag uns das erleichtern, nachdem die 100 Jahrmillionen, angenommen für das Alter der Erde, der Dauer eines Tages von 24 Stunden angeglichen werden. Dann würden auf die 100 000 Jahre Menschheitsgeschichte 2 Minuten dieses Tages entfallen, auf die sechstausendjährige „Weltgeschichte" aber nicht mehr als 5 Sekunden. Diese 5 Sekunden sind gegen die 2 Minuten der Menschheitsgeschichte gehalten, ein Augenblick, aber in diesen „Augenblick" wirken unzweifelhaft vorbereitete Kräfte aus dem übrigen Teil der Menschheitsgeschichte hinein, die früher oder später zur Entfaltung kommen müssen. Und so gesehen, ist der Weg zur Antike gar nicht so weit und von den modernsten Erfindungen und denen, die heute noch erfolglos gemacht und die

Digitized by Google

erst in einer späteren Zeit sich erfüllen werden, ist der Weg zu ihr zurück, wenn auch stellenweise verdunkelt und versteckt, doch unleugbar eine Linie, möge sie noch so viele Windungen und Verschlingungen und scheinbare Unterbrechungen zeigen.

In der Baumwollenstadt.

Von **Franz von Jessen.** Mit 4 Abbildungen.

In den amerikanischen Südstaaten oder auf den westindischen Inseln, in Indien oder Ägypten — kurz irgendwo zwischen dem 45. Grad nördlicher und dem 35. Grad südlicher Breite, wo Hitze und Feuchtigkeit einander regelmäßig ablösen, schaut der Pflanzer gegen Ende Juli spähend über seine Baumwollenfelder. Die Zeit ist nicht mehr fern, wo die Samenkapseln wie weiße Fahnen, die sich in der Sonne entfalten, aufspringen und wo die ozonreiche Brise vom Meere die seidenweiche glitzernde Wolle hin und her bewegt.

Tausende von Augen sind auf diese Felder gerichtet. Über die ganze Erde werden Mitteilungen über ihren Stand und über den Ertrag, den sie versprechen, verbreitet. Kein Fürst und kein Gelehrter zieht so die Aufmerksamkeit der Welt auf sich, und um keinen sorgt man mehr. Der Staat stellt erfahrene Beamte an, die lange vor der Ernte über deren mutmaßlichen Ausfall berichten müssen. Die Stimmung auf den Weltbörsen wechselt wie der Inhalt dieser Berichte. Millionen von Arbeitern hören gespannt auf das Tick-Tack des Telegraphen, der die Botschaft von ihrer zukünftigen wirtschaftlichen Lage verkündigt. Und für die vielen Spekulanten kann Kälte oder Dürre auf den weißen Feldern, können Krankheiten, ja kann schon die Aussicht auf eine spätere Ernte völligen Ruin bedeuten oder auch in wenigen Minuten ungeheure Vermögen einbringen.

Tagaus, tagein werden auf der ganzen Erde Millionen von Baumwollenballen gekauft und verkauft, die in Wirklichkeit nie existierten, denn auf keinem andern Gebiete wird ein so gewagtes und wildes Spiel um eingebildete Werte gespielt, wie auf dem des Baumwollenhandels. Aber auch der Handel mit der wirklich vorhandenen Ware ist der Spekulation unterworfen. Wie die zierliche Baumwollenstaude — eine der herrlichsten Schöpfungen der Natur — den Angriffen vieler geflügelter und anderer Feinde ausgesetzt ist, so wird auch ihre Frucht von dem Tage an, wo sie auf dem Felde gepflückt wird, bis zu dem Tage, wo sie in die Hände des Verbrauchers gelangt, von Schmarotzern verfolgt. Noch bevor der Same in die Erde gelegt wird, haben sich die Banken und Privatdiskonteure ihren Anteil an dem erwarteten Gewinn gesichert. Die Ernte ist verkauft, lange bevor sie in die Scheune gebracht ist, und sie hat auf dem Wege vom Pflanzer bis zum Fabrikanten viel Geld gekostet.

Abb. 1. Die Börse in Manchester.

Handelshäuser, Mäkler, Ausfuhrhäfen, Reeder, Einfuhrhäfen, neue Mäkler, Eisenbahnen, Fuhrleute usw. wollen daran verdienen. Die landwirtschaftlichen Maschinen und die Maschinen, welche die eingeheimste Baumwolle reinigen, pressen, packen, öffnen, spinnen, weben und färben, sie alle fordern ihren Anteil. Ein langer, beschwerlicher und vor allem kostspieliger Weg ist zurückgelegt. Vorbei ist es mit der glänzenden Pracht unter der subtropischen Sonne, vorbei mit der Anmut der weißen Felder. Von rauhen Händen gefaßt, gepreßt und gedruckt in groben Maschinen, umhergeworfen von Kränen, hineingestopft in den Lastraum kohlengeschwärzter Dampfer kommt die Baumwolle im Einfuhrhafen als wirre unreine Masse an, die vergebens versucht, ihre Erniedrigung in zerrissenen Sackleinenlumpen zu verbergen.

Aber warte nur, warte . . .

Digitized by Google

Die Zeit der Erhöhung ist nicht mehr fern. Millionen von Spindeln stehen schon bereit, diesen wirren Stoff zu starken Fäden zu spinnen, die auf fleißigen Webstühlen mit der Geschwindigkeit fliegender Geschosse die Stoffe bilden sollen, welche jedem Alter, allen Klassen und allen Völkern als Kleidung dienen.

Wenn man nur genug davon hätte! Die ganze Welt verlangt Baumwollenwaren, und fast alle zivilisierten Länder haben Fabriken, die den Rohstoff verarbeiten. Im Jahre 1908—1909 (v. 1. Septbr. 1908 bis zum 31. August 1909) gab es über 131½ Mill. tätiger Spindeln auf der Erde; davon waren gegen 54 Mill. in England. Der Verbrauch an Baumwolle betrug mehr

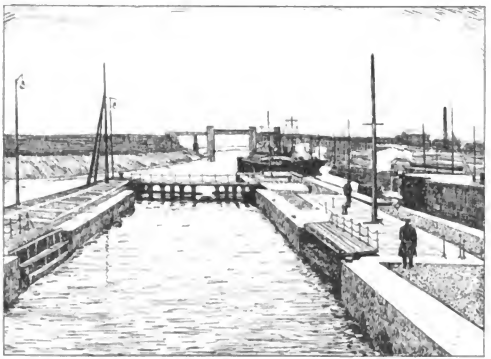


Abb. 2. Schleusenwerke am „Manchester-Ship-Kanal".

als 16½ Mill. engl. Ballen (zu 136 Kilo); davon kamen 3 Mill. auf England. Der Vorrat an Baumwolle belief sich auf 3 Mill. 183000 Ballen; England allein hatte 332000 Ballen.

Das sind große Zahlen. Und doch kann das Angebot der Nachfrage nicht gerecht werden. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß die Nachfrage hinter dem Angebot zurückbleibt, z. B. wenn Aussperrungen oder andere Krisen die Fabrikation in den betreffenden großindustriellen Mittelpunkten unterbrechen. Meistens ist jedoch — und zwar nicht bloß in Kriegszeit — Mangel an Rohstoff vorhanden. Dieser kann auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden. Die Ernte kann wegen klimatischer Verhältnisse oder Insektenangriffe und Krankheiten fehlschlagen; die im voraus langsame Baumwollenkultur kann durch wirtschaftliche oder andere Krisen in den betreffenden Ländern in ihrer Entwicklung aufgehalten werden, und endlich kann sich die Spekulation eines so großen Teils der Ernte bemächtigen — die Baumwolle kann in fast unbegrenzter Zeit lagern —, daß das Angebot gering ist und die Preise ungewöhnlich hoch werden. Es werden in den Vereinigten Staaten, die Europa mit dem weit überwiegenden Teil des hier verbrauchten Rohstoffes versehen, unausgesetzte Versuche gemacht, sogenannte „corners", d. i. Maisenaufkäufe von Baumwolle zum Zwecke der Spekulation, zu bilden. Der wirksamste Gegenzug dagegen ist die Beschränkung der europäischen Fabrikation durch Verkürzung der Arbeitszeit. Alles dieses und noch mehrere andere zufällige Ursachen haben eine umfassende Wirkung, die nur zum Teil an der Tatsache bemessen werden kann, daß im Jahre 1908/09 über 65½ Mill. Spindeln längere oder kürzere Zeit außer Wirksamkeit gesetzt wurden. Für die Meister und Arbeiter wie für die vielen Zwischenhändler bedeuten solche Unterbrechungen in der Fabrikation Verluste, die sich auf Millionen belaufen.

Abgesehen von diesen Gefahren, die durch klimatische und andere natürliche Umstände verursacht werden, leidet die Baumwollenindustrie vor allem unter dem Nachteil der sonst so hoch entwickelten Organisation, daß keine unmittelbare Verbindung zwischen dem Pflanzer und dem Fabrikanten hergestellt ist und, wie es scheint, bis jetzt nicht hat hergestellt werden können. Sie sind in den allermeisten Fällen nicht nur durch die großen Entfernungen, sondern auch durch eine Menge von Zwischenmännern von einander getrennt, deren Interessen im Gegensatze zu den ihrigen stehen und die dazu beitragen, die Unsicherheit, die Schwingungen hervorzurufen, welche die Voraussetzung jedes Spielens, auch der reinen Börsenspekulation sind, die aber eine stetige und gesunde Entwicklung der Landwirtschaft wie der Industrie verhindern.

Digitized by Google

Dieser Schwierigkeiten ist man, wie gesagt, noch nicht Herr geworden, trotzdem sich nationale und internationale Vereinigungen von Fabrikanten zu diesem Zwecke gebildet haben, die in einzelnen Ländern, z. B. in England von den Arbeitern tatkräftig unterstützt werden. Ein großer Schritt zu diesem Ziel wird gemacht sein, wenn es Europa gelingt, sich unabhängiger von dem amerikanischen Rohstoffmarkte zu machen, wodurch Europas eigene Kolonien (oder doch die Länder, worauf es Einfluß hat) in den Stand gesetzt werden, einen immer größer werdenden Teil des Verbrauches zu decken.

In England, wo sich bis jetzt noch die meisten und größten Baumwollenfabriken befinden, spannen 1908/09 gegen 48 Millionen Spindeln mehr als 3 Millionen Ballen, und von dieser Baumwolle waren 2 650 000 in Amerika gewachsen. Der Rest verteilt sich auf Indien (etwa 62 000) und Ägypten (gegen 356 000), während auf Westindien, die afrikanischen Kolonien usw. nur 80 887 Ballen entfielen. Da nun die Maschinen, welche zur Darstellung der fertigen Erzeugnisse aus amerikanischer Baumwolle angewendet werden, nicht ohne weiteres für Rohstoffe von andern Ländern verwendbar sind, — sowohl die westindische wie die ägyptische Baumwolle ist feiner als die nordamerikanische — kann England nicht so bald die eine Ware statt der andern herstellen, selbst wenn das Angebot quantitativ einigermaßen befriedigend sein würde. So viel ist jedoch sicher, daß man bestrebt ist, sich nach und nach durch Aufmunterung zum Baumwollenbau in eignen Kolonien von den Amerikanern unabhängiger zu machen.

Die Vereinigten Staaten sind ihrerseits schon ziemlich weit auf dem Wege nach dem Ziele gekommen, auf eignen Füßen zu stehen und ihren Rohstoff selbst zu verwenden. Sie verfügen bereits über 28 Millionen Spindeln, die im Jahre 1908/09 5 Millionen Ballen Baumwolle spannen. Überhaupt tritt gegen England ein Wettkämpfer nach dem andern auf den Plan. Deutschland besaß vor dem Kriege über 10 Millionen Spindeln bei einem Verbrauch von 1 750 000 Ballen. Und Japan, diese Kuckucksbrut, steht kampfbereit auf dem ostasiatischen Markte mit 1 655 000 Spindeln, die über 1 Million Ballen Baumwolle spinnen. Frankreich, Rußland, Italien und Österreich sind nicht zurückgeblieben im Wettlauf. — Noch behauptet freilich Lancashire mit seiner fleißigen Hauptstadt Manchester seine führende Stellung. Von hier sind die Erfindungen ausgegangen, denen die Baumwollenindustrie ihre Blüte verdankt; hier schlägt das Herz des Weltmarktes; hier ist die einzige Macht, die stark genug ist, den Kampf mit der amerikanischen Spekulation aufzunehmen, und hier ist endlich der Sitz der umfassendsten, mannigfaltigsten und vollendetsten Warenerzeugung, welche die Welt kennt.

Lancashires Vergangenheit ist lang und arbeitsreich. Seine Gegenwart trägt noch das Gepräge der Größe, die mit der Macht und dem Reichtum folgen, welche der Lohn des unermüdlichen Fleißes und der seltenen Tüchtigkeit sind. Wegen der Zukunft sind viele besorgt. Man befürchtet, daß diese Millionen der fleißigen Spindeln, die Ehre und Gold gesponnen haben, nach und nach ihre Fahrt vermindern werden, um zuletzt eine nach der andern stille zu stehen, weil der Rohstoff nicht in dem Umfange und zu dem Preise zu haben ist, der eine befriedigende Ausbeute der Arbeit bedingt. Die Sache ist nämlich die, daß kaum einer der Industriezweige Großbritanniens in dem Grade abhängig ist von einer reichlichen und regelmäßigen Einfuhr von außen wie eben die Baumwollenindustrie Lancashires. Der Rohstoff soll von fernen Gegenden geholt werden und kann weder im Lande gewonnen noch durch irgend etwas anderes ersetzt werden. Der Tag, an dem die Einfuhr aufhört — weil der Krieg die Gesetze übertritt, welche die Freiheit auf dem Meere gewährleisten, oder weil die Konkurrenten imstande sind, den Rohstoff mit höherem Preise zu bezahlen, oder endlich, weil die Fabrikation danach trachtet, den Baumwollenfeldern näher zu rücken — der Tag wird den Handel Lancashires vernichten. Denn für diese reiche Landschaft ist die Baumwolle eine Lebensbedingung.

Nirgends in der Welt folgt man daher den Berichten von den weißen Feldern jenseits des Ozeans mit größerer Spannung als in Lancashire. Eingehüllt in seinen Nebel und seinen ewigen Kohlenrauch erkundigt sich der Bürger Manchesters täglich nach dem Neuen von den Baumwollenfeldern.

Wenn im Winter der Sturm durch die Netze der Telephon- und Telegraphendrähte heult, wenn das Licht der Bogenlampen vergebens mit der Dunkelheit kämpft, welche die Kohle, der Schnee und der Regen auf die Stadt senken, dann liest man in Manchester mit gespannter Aufmerksamkeit die Berichte über den Stand der jungen Triebe, die aus der Erde ans Licht streben, dort, wo die Palme am sonnenreichen Weg steht und „im dunklen Laub die Goldorange glüht“. Wenn am feuchtkalten Morgen die Fabrikpfeifen zur Arbeit an die schnurrenden Spin-

Digitized by Google

deln und die klappernden Webstühle rufen, dann eilen die Gedanken des Arbeiters nach Virginien und Texas, nach Florida und Karolina, an die Ufer des Nils und an die Küsten Indiens, wo die Sonne die Samenkapsel sprengt, deren daunenweiches Nest man plündern will, um den Bewohnern von Lancashire das tägliche Brot zu geben.

* *
*

Nach Ansicht einiger Geschichtsforscher ist die Baumwollenindustrie nach Lancashire gebracht worden von flämischen Webern, die in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts ihre Heimat verließen und sich dort niederließen. Andere meinen dagegen, daß sie sich aus der Wollindustrie entwickelt habe. Sicher ist nur so viel, daß die Engländer diese Industrie mit großer Tatkraft und unermüdlichem Fleiße auf die jetzige Höhe gebracht haben.

Dieser Aufstieg ist aber auch durch eine Reihe günstiger Verhältnisse gefördert worden. Die Einfuhr des Rohstoffes und die Ausfuhr der fertigen Waren bedingen einen leichten Zugang zum Meere. Liverpool ist in der glücklichen Lage, einen natürlichen Hafen zu haben; diesem Mangel hat Manchester allerdings erst durch Anlage eines kostspieligen Kanals abhelfen können, so daß diese Stadt sich jetzt auch eines ganz vorzüglichen Hafens erfreut. Von den Kohlenbergwerken in ihrer unmittelbaren Nähe kann sie sich eine verhältnismäßig billige Triebkraft verschaffen. Außerdem besitzt Lancashires Wasser die Eigenschaften, welche sich zur Reinigung und Färbung der gesponnenen und gewebten Baumwolle besonders eignen. Und endlich kommt es den Fabrikanten sehr zustatten, daß das Klima feucht ist, da ein gewisser Feuchtigkeitsgrad der Luft für das Spinnen der Fäden notwendig ist.

Wie gesagt, hat der Engländer es verstanden, aus diesen günstigen Umständen Vorteil zu ziehen. Aber dadurch wurde seine Arbeitskraft nicht überflüssig gemacht. Wie in den Kohlengegenden, so sehen wir auch hier, daß Geschlechter auf Geschlechter dasselbe Handwerk erlernten und auf diese Weise dessen Kunstgriffe und Kniffe ererbten. Schon als die Baumwollenindustrie noch so gut wie ganz auf der Heimarbeit beruhte, verzweigte sie sich in viele Sonderarbeiten und entwickelte die bis in die Einzelheiten durchgeführte Arbeitsteilung, die jetzt im Zeitalter der Massenfabrikation eine wirtschaftliche Notwendigkeit geworden ist. Wie heutzutage der eine Fabrikant nur spinnt, der andere nur webt, der dritte den Faden färbt und der vierte den fertigen Stoff „druckt", so verrichtete auch früher jede Familie eine von diesen Arbeiten, und von jeder Werkstatt ging eine Ware aus, die ihr Sondergepräge trug oder jedenfalls einer genau bestimmten Stufe der Entwicklung zur fertigen Ware entsprach. Ganz ähnlich haben sich nun auch örtlich die einzelnen Wirksamkeiten zu verschiedenen Gruppen zusammengeschlossen. Spinnereien gibt es hauptsächlich in Süd-Lancashire und in den angrenzenden Gegenden von Nord-Cheshire; aber auch hier läßt sich eine noch weitere Verteilung nachweisen. Die feinsten Garne macht man in der Umgegend von Boston und in und um Manchester. Webereien finden sich in der nördlichen Hälfte von Lancashire, besonders in den großen Ortschaften, wie Blackburn, Burnley und Preston; auch hier sind wieder zahlreiche Unterabteilungen, die jede ihre Qualität für einen bestimmten Markt herstellt. Die Organisation der Baumwollenindustriellen hat sich zu einer Vollkommenheit entwickelt, die kaum in irgendeiner andern Industrie zu finden sein dürfte.

Der Mittelpunkt dieser ganzen Industrie ist Manchester, die Baumwollenstadt, „Cottonopolis", wie die Bewohner ihre große häßliche Stadt oft nennen. Hier gibt es keine Parks, und nicht einmal in den Vorstädten scheint man Platz für Hausgärten zu haben. Auf freien Plätzen sieht man freilich Standbilder der Königin Viktoria, von Wellington, Watt, Peel und Gladstone, das eine ist aber schwärzer als das andere. Eine rußbraune, feucht glänzende Schicht liegt auf allen, so daß man unmöglich beim ersten Blick sagen kann, aus welchem Stoff sie gegossen oder gemeißelt sind. Das Rathaus, die Kirchen, Museen, Schulen und Bibliotheken zeigen dieselben schwarzen Vorderseiten wie die Geschäftshäuser und Fabriken. Die schwarze Wolke, die ständig über Manchester schwebt, läßt Kohlenstaub über die Millionenstadt und ihre dichtbevölkerten Umgebungen fallen, selbst, wenn es der Sonne einmal gelingt, aus der einen oder andern Ecke, durch eine oder andere zufällig entstandene Öffnung zu scheinen. Wenn es Alltagswetter ist und der Regen oder der Nebel die Stadt in einen feuchten Dampf einhüllt, kleben sich die unverbrauchten Kohlenteile, die aus Tausenden von Schornsteinen herausgestoßen werden, wie Schleim an die Häuser, Straßen, Tiere und Menschen, finden ihren Weg in alle Poren und bleiben darin sitzen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Kleine Mitteilungen.

Die Reklame der Technik im Altertum. Man kannte auch im Altertum schon die Reklame. Allerdings hatte sie damals eine ganz andere Form als heute, weil in einer Stadt die meisten Leute sich gegenseitig kannten. Die Händler konnten sich begnügen, ihre Waren einfach zum Verkauf auszulegen. Es kamen allerdings auch vielfach Ausrufer vor. In Pompeji hat man aber auch Re-

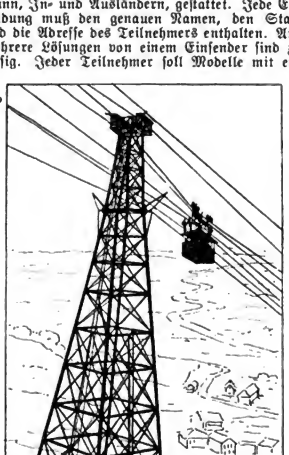
Steintafel als Reklameschild für einen Steinmetz in Pompeji.

klametafeln gefunden, die etwa die Stelle unserer Aushängeschilder vertraten. So ist auf einer dieser Tafeln ein Soldat dargestellt, der aus einem Schlauche trinkt, auf einer andern ein Bäcker bei der Arbeit. Das waren Reklamen für eine Wirtschaft und eine Bäckerei, aber sie waren nicht außen am Gebäude angebracht, sondern im Innern, weil im Süden immer die Türen offen standen und jeder Vorübergehende die Tafel im Innern sehen konnte. Besonders interessant ist die hier wiedergegebene Tafel, die einem Steinmetzen als Reklame diente. Er hat in den Stein sein Handwerkszeug eingemeißelt, so daß jeder, der sie sah, auf den ersten Blick erkannte, daß dort ein Bauunternehmer wohnte. Dies ist wohl eines der ältesten Dokumente der Reklame in der Technik und zugleich ein Vorbild für die späteren Zeichen der Baumeister an großen Bauten. T.K.

Personalnachrichten. Der Göttinger Privatdozent Dr. phil. Adolf Bestelmeyer, zurzeit bei der Marinestation in Kiel, hat einen Ruf als außerordentlicher Professor für Physik für den nach Aachen gegangenen Professor Starck an die Universität Greifswald erhalten. — Geheimrat Nernst, der bekannte Physiker, erhielt den Orden Pour le mérite. — Die Technische Hochschule zu Breslau ernannte den Herzog Viktor von Ratibor anläßlich seines 70. Geburtstages in Anerkennung seiner außerordentlichen Verdienste um Entstehen und Gedeihen dieser Hochschule zum Dr.-Ing. honoris causa. — Die Technische Hochschule in Aachen verlieh dem Geheimen Oberbaurat Bruno Kunze, Vortragenden Rat im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, die Würde eines Doktoringenieurs ehrenhalber.

Die höchste Schwebebahn Tirols. Die Wunder der Technik sind für alle Welt zerstreut, und wenn auch leider manche nicht zur Verschönerung der Landschaft beitragen, so fügen doch andere sich ganz gut in ihren Rahmen ein. Das gilt z. B. von der bei Meran erbauten Schwebebahn nach dem Vigiljoch, die eine wunderschöne Aussicht bietet. Die kleinen Schwebewagen gestatten sogar einen Aufenthalt auf dem Dache während der Fahrt. Der untere Bahnhof liegt 318 m, der obere 1468 m hoch, die Länge der Bahn beträgt 2200 m.

Ein Preisausschreiben zur Schaffung von Kleiderverschlüssen bzw. Kleidungsstücken, welche den Arm-Amputierten und Armbeschädigten das An- und Auskleiden ohne fremde Hilfe ermöglichen, erläßt das Knopf-Museum von Heinrich Waldes in Prag-Wrschowitz. Der Gesamtbetrag des Preisausschreibens von 5000 Kronen ist in 43 Preise von 50 bis 1000 Kronen eingeteilt. Das Preisgericht wird spätestens am 31. März 1918 zusammentreten. Die Einsendungen werden, soweit dies möglich ist, vor der Preisverteilung durch das Entgegenkommen des Herrn Oberstabsarztes Univ.-Professor Dr. Jedlicka Prag, in der von ihm geleiteten k. u. k. Invalidenschule erprobt. Die Teilnahme an dem Preisausschreiben ist jedermann, In- und Ausländern, gestattet. Jede Einsendung muß den genauen Namen, den Stand und die Adresse des Teilnehmers enthalten. Auch mehrere Lösungen von einem Einsender sind zulässig. Jeder Teilnehmer soll Modelle mit ent-



Die Schwebebahn nach dem Vigiljoch in Tirol.

sprechenden Zeichnungen und Beschreibungen einreichen. In Ausnahmefällen sind auch nur schriftliche Mitteilungen möglich. Das Knopf-Museum behält sich vor, in solchen Fällen zur besseren Veranschaulichung Modelle und Zeichnungen auf

Digitized by Google

eigene Kosten anfertigen zu lassen. Das Knopf-Museum ist bereit, nach vorheriger Verständigung, Teilnehmern den Betrag für die Anfertigung von Modellen und Zeichnungen zu vergüten, sowie deren Anfertigung zu besorgen. Die vom Museum angefertigten und bezahlten, sowie die von den Teilnehmern nicht zurückverlangten Stücke, gehen in das Eigentum des Museums über.

Die Einsendungen müssen bis spätestens 31. Januar 1918 an die Adresse: „Knopf-Museum Heinrich Waldes, Preis-Ausschreiben, Prag-Vrschowitz" aufgeliefert sein. Damit den reichsdeutschen Teilnehmern keine Zoll- und Versendungs-Schwierigkeiten entstehen, ist unter der Adresse des Kuratoriums-Mitgliedes Herrn Eduard Merzinger, Mitinhaber der Firma Waldes u. Co. in Dresden, eine Sammelstelle für reichsdeutsche Sendungen errichtet worden. Alle diese Sendungen müssen bis 31. Januar 1918 aufgeliefert sein und die Aufschrift tragen: „Knopf-Museum Heinrich Waldes, Preis-Ausschreiben (Herrn Eduard Merzinger, Dresden-A., Kleine Plauensche Gasse 39/41)."

Die größte Schmalspur-Eisenbahnbrücke Deutschlands.

Die größte Schmalspur-Eisenbahnbrücke Deutschlands ist die berühmte Greifenbachtal-Brücke im Sächsischen Erzgebirge. Sie ist 186 Meter lang und 135,5 Meter hoch.

Motorpflüge in Frankreich. In den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft berichtet von Münchow: Die Motorpflüge hatten in Frankreich trotz vieler Ausstellungen, Preisausschreiben, Schaupflügen usw. vor dem Kriege nur wenig Anwendung gefunden, die französische Anschauung neigte mehr zur Verwendung von Bodenfräsern, so daß die „Société Française de Motoculture" als einzige, gut eingeführte Firma bezeichnet werden kann, obgleich der Motoculteur bei Konkurrenzpflügen ganz jämmerlich abgeschnitten hatte. Der deutsche Motorpflug hat bis zu Beginn des Krieges trotz Chauvinismus und Antipathie in Frankreich seine Stelle behauptet und bis in den Juli 1914 hinein Auszeichnungen erhalten. Dabei interessiert vor allem die Frage, wieviele Motorpflüge laufen jetzt in Frankreich und wieviel werden bei Kriegsende voraussichtlich dort im Betriebe sein. Wenn man bedenkt, daß seit Monaten der Schrei nach Motorpflügen immer lauter wurde und vom ganzen Lande seit Beginn des U-Boot-Krieges alle Anstrengungen gemacht wurden, landwirtschaftliche Maschinen sowohl einzuführen als zu erzeugen, so ist die Menge an Motorpflugmaterial sehr klein. Die Zeitung „Le Journal" bringt in ihrer Nummer von 19. Juli eine kurze Notiz, worin die Zahlen festgelegt sind. Danach betrug das Material an Motorpflugzeugen am 10. Juli: 111 amerikanische Traktoren, die vorher im Lande waren und nunmehr vom Staate aufgekauft wurden. Dazu wurden neu von Amerika eingeführt 293 Traktoren. Diese Maschinen wurden in 34 Batterien zur Bewirtschaftung durch den Staat und in 39 Batterien zur Bewirtschaftung durch Syndikate formiert. Außerdem arbeiten noch 6 Fowlersche Dampfpflugsätze auf Lohnarbeit. Im ganzen sind also bis jetzt in Frankreich nur 404 Motorpflüge und 6 Dampfpflüge tätig. Für die Zukunft hofft man noch 427 in Frankreich gekaufte Pflüge zur Verfügung zu haben, die im Laufe des Monats Juli geliefert werden sollten. Außerdem sind bei der französischen Industrie 205 Apparate für die Bodenbearbeitung bestellt, die bis zum Monat Dezember fertiggestellt sein sollen. — Wenn also alles gut geht, so müßte Frankreich bis zum Dezember dieses Jahres im ganzen 1036 Bodenbearbeitungsmaschinen haben. Im Privatbesitz sind höchstens 200 Apparate, so daß in Frankreich der Markt für Motorpflüge noch für Jahre hinaus ein guter sein wird, wie auch für alle andern landwirtschaftlichen Maschinen.

Digitized by Google

Wer zu Anfang des 19. Jahrhunderts vorausgesagt hätte: Wir werden mit dem Feuer fahren, mit dem Blitze schreiben, mit der Sonne malen, der wäre für das Narrenhaus reif erklärt worden, wie Napoleon den Techniker Fulton, der ihm zum Übergang nach England sein Dampfschiffahrtprojekt anbot, als Charlatan abwies.

Hermann Opitz.

Die technischen Bibliotheken der industriellen Werke und der wirtschaftlichen Verbände.

Von **T. Kellen.**

Daß jedes industrielle Werk und jeder wirtschaftliche Verband eine technische Bibliothek besitzen muß, ist eigentlich selbstverständlich. Die Ausgestaltung dieser Bücherei ist aber außerordentlich verschieden. Es gibt Werke und Verbände, die sich auf das Allernotwendigste beschränken, während andere mit Recht eine große Sorgfalt auf die Entwicklung ihrer Bücherei legen.

Wer Gelegenheit hatte, einen Einblick in den Werdegang größerer und älterer Industriewerke zu tun, wird in der Regel folgendes feststellen: Die Anlage der Bibliothek erfolgte nicht aus dem klaren Bewußtsein einer Notwendigkeit derselben, sondern war mehr ein Ergebnis des zufälligen Vorhandenseins einer Anzahl Bücher. Der Gründer einer Fabrik, der vielleicht in bescheidenem Umfang angefangen hatte, schaffte sich für seinen privaten Bedarf einzelne Bücher an. Er hielt auch diese oder jene Fachzeitschrift, kam aber vielleicht erst nach Jahren auf den Gedanken, diese aufzubewahren. Fachblätter gab es ja früher nur wenige, und zudem standen sie nicht auf der Höhe, wie jetzt unsere ersten Fachzeitschriften. Technische Kenntnisse mußte man aus der Praxis lernen oder holte sie z. B. aus England. Zeitschriften und Bücher boten lange Zeit wenig, was für die Praxis in Betracht kam. Daher rührt bei älteren Männern der Technik und der Industrie die Geringschätzung der Literatur. Erst allmählich wurde es besser. Alfred Krupp studierte viel in Büchern, weil sein Schulwissen eben klein und lückenhaft geblieben war. Er lernte aus den Büchern fremde Sprachen, Buchführung (denn er war anfänglich sein eigener Buchhalter), Mathematik, Physik, Chemie usw., aber vor allem arbeitete er praktisch und suchte alles selbst auszuproben. Die Bücher, aus denen er etwas lernte, arbeitete er gründlich durch und scheute sich auch nicht, Striche an den Rand zu machen oder Bemerkungen hineinzuschreiben. Respekt vor dem Buche als solchem hatte er nicht. Für ihn kam nur der Inhalt in Betracht, das was er oder einer seiner Mitarbeiter daraus entnehmen konnte. Noch jetzt kann man in der Technischen Bibliothek der Gußstahlfabrik in Essen in manchen Büchern die Spuren seiner Tätigkeit vorfinden.

Im Laufe der Jahre sammelten sich bei Krupp eine größere Anzahl Bücher an, zumal auch einzelne Betriebe dieses oder jenes Buch zu ihrer Orientierung brauchten. Sie wurden schließlich in einzelnen Büros als Ballast empfunden, und so kam man auf den Gedanken, sie möglichst überall auszuscheiden und in einem besonderen Raum zu vereinigen. In dieser Weise entstand die Technische Bibliothek, und ähnlich wird es in vielen andern Werken gegangen sein.

Erst später kam System in die Sache. Die technische Literatur mußte erst an Umfang und Wert zugenommen haben, daß man die Bedeutung einer Bibliothek schätzen lernte. Oft war es aber noch ein anderes Moment, das fördernd eingriff. Der Besitzer, der Direktor oder ein leitender Beamter wollte in diesem oder jenem Buche, das er früher einmal in der Hand gehabt hatte, etwas nachsehen, aber alles Nachsuchen war vergeblich. Man hatte den Büchern keine Bedeutung beigemessen, sie achtlos umherliegen lassen. Dieser oder jener Angestellte hatte einzelne Bücher mit nach Haus genommen und vergessen, sie wieder mitzubringen; vielleicht war er inzwischen längst aus dem Werke ausgeschieden. Schließlich führte die ganze Unordnung

Digitized by Google

zum Erlaß von Vorschriften über die Benützung der Bibliothek.

Wenn heutzutage ein neues Industrie-Werk gegründet wird, so wird natürlich schon vorneherein eine Bibliothek systematisch angelegt. Dabei werden auch die jetzt in allen größeren Bibliotheken eingeführten Regeln der Bibliothekwissenschaft für Einrichtung und Benutzung beachtet. Wirtschaftliche Verbände haben sich anfänglich zumeist auf eine geringe Zahl der notwendigsten Fachschriften beschränkt. Später haben dann aber wenigstens die größeren Verbände auch ihre Bibliotheken so ausgestaltet, daß ihre Mitglieder nicht mehr auf die Benutzung fremder Bibliotheken angewiesen sind.

Der Umfang der technischen Bibliotheken bei industriellen Werken und Verbänden ist noch heute außerordentlich verschieden. Als Beispiele reichhaltiger Bibliotheken seien die Technische Bibliothek der Krupp'schen Gußstahlfabrik und die Bibliothek des Bergbaulichen Vereins in Essen erwähnt.

Die Technische Bibliothek der Kruppschen Fabrik ist nicht zu verwechseln mit der Kruppschen Bücherhalle, die später eingerichtet wurde und vor allem eine Volksbibliothek für die Angestellten und ihre Angehörigen darstellt. Erstere ist ja auch in der Hauptsache für die Beamten bestimmt. Sie enthält natürlich nicht bloß Werke, die sich auf den Gußstahl, überhaupt die Herstellung und Bearbeitung von Metallen beziehen, sondern überhaupt die ganze Literatur über die Technik. Die Kruppschen Werke umfassen ja so viel verschiedenartige Betriebe, z. B. auch Schlosserei, Schreinerei, Buchdruckerei, photographische Anstalt, Mühlenbetrieb, Metzgerei usw., daß für jedes dieser Gebiete wenigstens die wichtigere Fachliteratur vorhanden sein muß. Die Auswahl und Beschaffung geschieht in der Weise, daß die zuständigen Beamten die von ihnen gewünschten Werke, Zeitschriften und Karten der Leitung der Bibliothek mitteilen. Die von den Buchhandlungen der Bibliothek zur Ansicht zugesandten Werke werden den interessierten Stellen zur Durchsicht und Begutachtung übermittelt. Durch die Bibliothek können auch die neuesten Erscheinungen zur Ansicht verlangt werden.

Die Bestände der Technischen Bibliothek sind natürlich nicht bloß in einem Zettelkatalog, sondern auch in gedruckt vorliegenden Katalogen verzeichnet, zu denen etwa alle zehn Jahre ein Nachtrag erscheint, bis es sich als notwendig herausstellt, wieder einen neuen Gesamtkatalog herauszugeben. In der Technischen Bibliothek der Kruppschen Fabrik ist seit älterer Zeit eine Einteilung vorhanden, die zwar neuerdings verbessert worden ist, soweit das noch angängig war, die aber nicht gerade als ideal bezeichnet werden kann. Sie fängt z. B. an mit „Miszellen (!) und Werken, welche das ganze Gebiet berühren" und endigt auch mit Miszellen. Philosophie und Theologie, die natürlich hier keine große Rolle spielen, aber immerhin vertreten sind, rangieren in der letzten Abteilung hinter Hygiene und Rettungswesen (!). Eine derartige Einteilung war natürlich nur früher möglich, wo eine ganz untergeordnete Kraft mit der Leitung der Bibliothek beauftragt war.

Auch bei der Bibliothek des Bergbaulichen Vereins in Essen ist die Anordnung lediglich nach praktischen Gesichtspunkten erfolgt. Die Einteilung ist systematisch und zwar mit so viel Abteilungen, Unterabteilungen und kleinen Gruppen, daß man alle Literatur über ein gewisses Gebiet oder eine bestimmte Frage vereinigt findet, z. B. über die Kohlengebiete an der Saar oder das Wurmrevier, während man sonst in Katalogen von wissenschaftlichen Bibliotheken, in denen große Gruppen nur nach den Autorennamen geordnet sind, oft Hunderte von Seiten durchsuchen muß, um einzelne bestimmte Werke zu finden. Natürlich müssen bei jener Anordnung manche Bücher an verschiedenen Stellen aufgeführt werden. Das ist denn auch der Fall bei dem Katalog des Bergbaulichen Vereins, der infolgedessen einen recht erheblichen Umfang angenommen hat, aber für einen erstaunlich billigen Preis auch im Buchhandel erhältlich ist.

Während der Bergbauliche Verein in erster Linie die gesamte ältere und neuere Literatur über den Bergbau besitzt, daneben aber auch das Hüttenwesen und die Volkswirtschaft sehr stark pflegt, sind bei Krupp alle technischen Gebiete vertreten. So umfaßt in der 1. Abteilung der Technologie: A. Mechanische Technologie: 1. Bearbeitung der Metalle; 2. Bearbeitung des Holzes; 3. Fabrikation des Papieres; 4. Buchdruckerei und Schriftgießerei, Galvanoplastik; 5. Geschützfabrikation (Lafetten); 6. Handfeuerwaffen und blanke Waffen, 7. Schlosserei; 8. Schmieden; 9. Dekorationsmalerei, Anstreicherei usw.; 10. Tischlerei; 11. Bäckerei; 12. Buchbinderei; 13. Klempnerei; 14. Uhrmacherei. Dann folgt: B. Die chemische Technologie (mit 15 Gruppen) und C. die elektrische Technologie. Die weiteren Gruppen sind: Mechanik und Maschinenwesen; Seewesen im allgemeinen; Schiffsbau und Schiffsmaschinen.

Digitized by Google

Schiffahrtskunde; Baukunst; Wasser-, Straßen- und Brückenbau; Eisenbahnen, Post- und Telegraphenwesen; Handel und Handelswissenschaft; Verkehr; Geldmarkt; Münzen, Maße und Gewichte; Landwirtschaft und Viehzucht; Forstwissenschaft.

Des weiteren folgen die Abteilungen: Naturwissenschaft — Mathematik — Militärwissenschaften — Periodische Werke und Gesellschaftsschriften — Literatur; Bücherkunde und Bibliothekwissenschaft — Allgemeine Enzyklopädien und Sachwörterbücher — Geschichte und Archäologie — Geographie — Topographie und Reisebeschreibungen — Politik, Staats- und Volkswirtschaft. Gesetzsammlung, Statistik — Hygiene und Rettungswesen; Philosophie, Theologie, Pädagogik, Schul- und Bildungswesen, Miszellen. Unbedingt notwendig ist natürlich ein alphabetisches Namen- und Sachregister, aus dem man sofort feststellen kann, ob ein Werk eines bestimmten Autors vorhanden ist oder auch ob über ein einzelnes Thema ein Buch zu finden ist.

Sehr erfreulich ist es, wenn die Leitungen industrieller Werke bei der Bewilligung von Mitteln für die Bibliothek nicht zu engherzig verfahren. Namentlich sollte man den Angestellten Gelegenheit geben, nicht bloß rein fachwissenschaftliche Neuheiten kennen zu lernen, sondern auch Werke aus anderen Gebieten der Technik, Industrie, der Volkswirtschaft, der Naturwissenschaft usw. Der Vorteil kommt ja doch schließlich dem Unternehmen zugute. In der Geschäfts-Ordnung der Kruppschen Bibliothek heißt es zwar in § 1: „Die Bibliothek soll im allgemeinen solche Werke umfassen, welche zur Förderung und Wahrung der geschäftlichen Interessen dienen.“ In Wirklichkeit verfolgt sie aber viel weitere Zwecke. Sie hat außerdem einen Lesezirkel eingerichtet, durch den die neuesten Erscheinungen auf allen Gebieten der für die Gußstahlfabrik einschlägigen Technik zur allgemeinen Kenntnis gebracht werden.

Da mit vielen industriellen Werken auch Volksbüchereien verbunden sind, liegt die Frage nahe, ob es nicht zweckmäßig wäre, die technische Werksbibliothek damit zu verbinden. Diese Frage ist aber unbedingt zu verneinen. Aus Sparsamkeitsgründen sind zwar in einzelnen Fällen (namentlich in der Kriegszeit) die beiden Bibliotheken derselben Leitung unterstellt worden. Beide verfolgen aber ganz verschiedene Zwecke und bleiben am besten getrennt. Da nun die Volksbibliothek neben der Unterhaltungsliteratur auch populärwissenschaftliche, in manchen Fällen sogar streng wissenschaftliche Werke enthält, so erfolgt auf dem Gebiete der Technik eine Berührung der beiden Bibliotheksgebiete. Ein Arbeiter verlangt z. B. in der Volksbibliothek ein technisches Werk, das dort nicht vorhanden ist, wohl aber in der Werksbibliothek. In solchen Fällen erhält er bei Krupp das Werk durch Vermittlung der Bücherhalle aus der Technischen Bibliothek. Eine solche Verbindung zwischen den beiden Bibliotheken ist natürlich ganz angebracht. Überhaupt sollte man in den Vorschriften über die Benützung tunlichst liberal verfahren. Bücher einer technischen Bibliothek sollen zwar dauernd erhalten bleiben (im Gegensatz zur Volksbibliothek, wo eine ordnungsgemäße Abnützung ein erfreuliches Zeichen ist), aber wenn ein technisches Werk von Angestellten so stark benutzt wird, daß es erneuert werden muß, kann die Werksleitung auch dies nur als einen Beweis des Fortbildungsdranges ihrer Angestellten betrachten und sollte freudig die geringe Mehrausgabe bewilligen.

Die optischen Instrumente im Kriege.

Von Dipl.-Ingenieur A. Hamm. Mit 4 Abbildungen.

Es ist ein altes und wahres Wort, daß wir erst schätzen lernen, was wir nicht mehr haben, ein Wort indessen, das durch den Krieg eine seltsame Umkehrung erfahren hat. Denn wir können wohl sagen, daß wir jetzt erst schätzen lernen, was anderen fehlt und was wir haben, wobei die anderen unsere Feinde sind. Das, was ihnen fehlt, ist so manches hochwertige Industrieerzeugnis, mit dem früher Deutschland die Welt versorgte und das nun auch zu Phantasiepreisen nicht mehr zu haben ist. Dazu rechnen in erster Linie die Erzeugnisse der deutschen optischen Industrie, die ebenso, wie die der chemischen, ihresgleichen in der Welt nicht haben. Wie unsere Feinde sie entbehren, das können wir leicht aus den geradezu krampfhaften Anstrengungen entnehmen, die sie machen, um irgendwelche Erzeugnisse dieser Industrie

Digitized by Google

in die Hände zu bekommen, weil einfach keine Möglichkeit für sie besteht, sich Ersatz dafür zu beschaffen. Denn „mobilisieren" kann man die optische Industrie nicht, wie dies Lloyd George mit anerkennenswerter Energie mit der englischen Munitionsindustrie getan hat; es bedarf einer nicht jahre-, sondern jahrzehntelangen Schulung, um den dazu gehörigen Arbeiterstamm heranzuziehen, sich die genügend erfahrenen Schleifer zu schulen usw. Und endlich gehört zu einem wirklichen Erfolge die Verbindung handwerklicher Tüchtigkeit mit gründlicher wissenschaftlicher Forschung, die unsere ganze Technik auszeichnet und auch für die Blüte unserer optischen Industrie entscheidend gewesen ist. Man braucht nur an den kürzlich anläßlich seines hundertjährigen Geburtstages so viel genannten Namen von Carl Zeiß zu denken, der in dem Universitätsprofessor Ernst Abbe den kongenialen Gelehrten fand. Die Verbindung dieser beiden führte zur Blüte des Jenenser Werkes und mittelbar auch zu der der ganzen optischen Industrie Deutschlands, weil sie Abbe zu vielen grundlegenden Forschungen auf optischem Gebiete anregte. Der deutsche Mikroskop-, Prismenglas- und Fernrohrbau ist auf sie zurückzuführen.

Da bei einer Beschreibung der üblichen optischen Instrumente dauernd einige optische Grundbegriffe eine Rolle spielen, seien sie zuerst kurz erläutert. Da ist als einer der wichtigsten die Vergrößerung zu nennen. Man versteht darunter kurz das Verhältnis des erblickten Gegenstandes (im Fernrohr) bei der Betrachtung mit freiem Auge und mit einem Fernglase. So könnte man sich populär ausdrücken, aber wissenschaftlich ist diese Ausdrucksweise nicht. Denn wie groß erscheint uns denn der Gegenstand mit freiem Auge? Dafür gibt es gar keinen festen Maßstab; der vor das Auge gehaltene Daumen kann uns ja den größten Berg, der in genügender Entfernung liegt, verdecken. Zunächst müßten wir also einen festen Maßstab für die Größe eines Gegenstandes, den wir nicht unmittelbar ausmessen können, finden, und dann können wir an einen Vergleich gehen. Einen solchen festen Maßstab liefert uns der sog. Gesichtswinkel, unter dem wir einen Gegenstand erblicken. Ziehen wir von dem (punktförmig gedachten) Auge je eine Linie nach dem Fuße und der Spitze des Berges, so sehen wir, daß diese beiden Linien einen Winkel einschließen, der bei gegebener Größe des Berges nur von seiner Entfernung von dem Auge abhängt, bei wachsender Entfernung kleiner, bei kleiner werdender Entfernung aber größer wird. Ein neben dem Berge stehendes Haus erscheint uns unter einem ganz anderen Gesichtswinkel, wodurch ein Größenvergleich ermöglicht wird. Die Wirkung des Fernrohres besteht nun darin, daß es uns den Berg scheinbar näher bringt, d. h. es läßt ihn unter einem größeren Gesichtswinkel erscheinen, als ihn das bloße Auge sieht. Dabei werden dann auch, wenn nur das Fernrohr genügend gut ist, allerhand Einzelheiten sichtbar, die mit unbewaffnetem Auge nicht sichtbar sind; die Vergrößerung ermöglicht also auch ein deutlicheres Sehen. Das Maß der erzielten Vergrößerung hängt nun ganz von der Aufgabe ab, die von dem Fernrohr erwartet wird. Je stärker die Vergrößerung, um so schwerer und größer wird auch das Fernglas, man kann also nicht beliebig weit gehen, ein fest eingebautes Fernrohr wird dann eine weit stärkere Vergrößerung zulassen, als ein für den Handgebrauch bestimmter Feldstecher. Noch von einer anderen Bedingung hängt die Vergrößerung ab, von der Lichtstärke, mit der wir uns gleich beschäftigen wollen. Und zwar ist der Zusammenhang im allgemeinen der, daß, je größer die Lichtstärke eines Glases ist, umso geringer die Vergrößerung und umgekehrt. Die praktisch gebrauchten Gläser müssen also immer einen Kompromiß zwischen drei Größen darstellen, sie sollen leicht, möglichst lichtstark und stark vergrößernd sein. Für die erste und die dritte Eigenschaft sind die Grenzen durch die Prismengläser gegenüber den älteren Galileischen Gläsern wesentlich hinausgeschoben worden, während in der zweiten Eigenschaft diese überlegen waren.

Die optischen Fabriken stellen nun verschiedene Gläser her, die den verschiedenen zu stellenden Anforderungen möglichst gerecht werden. Bei Tage und hellem Sonnenschein kommt man mit einem lichtschwächeren Glase aus und will vor allem starke Vergrößerung haben, um die herrschende Klarheit der Luft ausnützen und recht weit sehen zu können. Dafür gibt es denn ein Glas mit der ungemein starken Vergrößerung zwölffach, das aber nur eine Lichtstärke von neun hat (was das bedeutet, wird gleich erklärt). Bei Nacht und Nebel aber ist es wichtiger, daß das Glas recht lichtstark ist; weit kann man doch nicht sehen, dafür will man aber recht deutlich sehen, dazu wird dann ein Nachtglas mit der hohen Lichtstärke von 25, aber nur sechsfacher Vergrößerung hergestellt. Am meisten in Gebrauch sind Prismengläser

Digitized by Google

mit einer achtfachen Vergrößerung, die dabei eine Lichtstärke von etwa 12—16 haben. Das sind dann eigentliche Universalgläser.

Nun zum Begriff der Lichtstärke. Dabei wollen wir uns auf das Fernrohr beschränken, nicht von den photographischen Objektiven reden, wo er etwas anderes bedeutet und auch nicht von den Mikroskopen, wo er wieder einen anderen Sinn hat. Also versteht man unter Lichtstärke die Helligkeit des Bildes, wie es unserem Auge erscheint, und zwar wird sie gemessen durch das Größenverhältnis zwischen der dem Gegenstand zugekehrten Objektiv- und der dem Auge zugekehrten Okularlinse. Dieses Verhältnis, ins Quadrat erhoben, gibt unmittelbar die Lichtstärke des Glases. Wenn beispielsweise das Objektiv einen Durchmesser von 50 mm, das Okular einen solchen von 12,5 mm hat, so ist das Verhältnis 4 und die Lichtstärke des betreffenden Glases 16. Man kann die Lichtstärke auch noch auf andere Weise unmittelbar messen. Wenn man das Glas in kleiner Entfernung vom Auge hält, das Okular dem Auge zugekehrt, so sehen wir darin das Bild des Gegenstandes als kleines, helles Scheibchen, dessen Größe mit einem Maßstabe unmittelbar zu messen nicht schwer ist. Dieses Maß ins Quadrat erhoben, gibt wieder die Lichtstärke. In dem erwähnten Falle würden wir also in dem Objektiv eine Scheibe von 4 mm Durchmesser erblicken. Die Lichtstärke der üblichen Gläser schwankt, wie schon erwähnt, zwischen 9 und 25, während die alten Galileischen Gläser Lichtstärken bis zu 50 zuließen, bei allerdings nur vierfacher Vergrößerung. Da die Lichtstärken unserer Prismengläser durchaus ausreichend sind und die Vergrößerung weit wichtiger ist, bedeutet ihre Erfindung also einen ganz gewaltigen Fortschritt.

Die Begriffe der Brechung und Zurückwerfung können wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden. Es sei nur kurz auf die selten vorkommende totale Reflexion eingegangen. Wenn ein Lichtstrahl senkrecht auf eine Glasfläche trifft, so wird er auf sie eindringen und an der anderen Seite wieder austreten. Trifft er aber nicht senkrecht auf, so wird er zum Teil zurückgeworfen, um so mehr, je schräger er auftrifft. Es kommt aber ein Punkt, wo er überhaupt nicht mehr eindringt, sondern vollständig zurückgeworfen wird, das nennt man dann totale Reflexion. Bei welchem Winkel sie eintritt, das hängt ganz von dem Brechungskoeffizienten des Glases ab, immer aber schon bei Winkeln, die um weniger als 45° von der Senkrechten abweichen. Man kann dann also mit einer gewöhnlichen, unbelegten Glasfläche spiegeln, und zwar so gut wie mit dem besten Silberspiegel. Diese Erscheinung ist für das Verständnis des Prismenglases von grundlegender Wichtigkeit.

Sehr wesentlich für eine entwickelte optische Industrie ist natürlich die Frage der Gläser, wie für jede Industrie ihre Rohstoffe wesentlich sind. Hier gewinnt die Frage aber noch ein anderes Aussehen, weil Glas kein Naturerzeugnis, sondern Kunstprodukt ist. An Eisen oder Kupfer ist nichts zu ändern, wir müssen sie so hinnehmen, wie sie die Natur uns darbietet; höchstens können wir sie mehr oder weniger sorgfältig reinigen und so ihre Brauchbarkeit für bestimmte Zwecke beeinflussen. Anders mit dem Glas. Hier wäre es der wünschenswerte Zustand, das Glas mit solchen Eigenschaften herzustellen, wie es gerade am günstigsten für den jeweiligen Verwendungszweck ist, also den Brechungskoeffizienten und das Farbenzerstreuungsvermögen, ebenso wie die Haltbarkeit nach Willkür beeinflussen zu können. Aber jahrhundertelang konnten die Glaswerke nichts anderes liefern, als ihre gewohnten Kron- und Flintgläser, die beide ihre bestimmten optischen Eigenschaften hatten, von denen nur in ganz engen Grenzen Abweichungen möglich waren. Alle wünschenswerten Verbesserungen der optischen Instrumente, wie Mikroskop und Fernrohr scheiterten an diesem Hindernis. Erst in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde es beseitigt. Damals gründete der geniale Ernst Abbe zusammen mit dem noch lebenden Dr. Otto Schott das Jenaer Glaswerk, in dem es durch gründliche wissenschaftliche Arbeit in Verbindung mit praktischer Erfahrung (Dr. Schott stammte aus einer alten Familie von Glashüttenleuten) gelang, der Schwierigkeiten Herr zu werden und wirklich Gläser ganz nach Wunsch herzustellen. Damit war denn die optische Industrie gegenüber allen anderen Industrien in einer weitaus günstigeren Lage, weil sie ihre Rohstoffe sozusagen nach Bestellung haben konnte, wenn auch natürlich der Glaschemiker nicht jedem Wunsch des Optikers entsprechen konnte. Namentlich an mangelhafter Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse scheiterte manche schön ausgedachte Glasart. Aber die Leistungen der Jenaer Hütte hatten doch einen ungeheuren Einfluß. Die ganze moderne Optik beruht auf ihren Gläsern. Weder das heutige Fernrohr, noch Mikroskop oder anastigmatisches photographisches Objektiv wären ohne sie nur denkbar.

Digitized by Google

Wenn wir von den photographischen Objektiven absehen, so ist wohl kein anderes optisches Instrument so verbreitet wie der Prismenfeldstecher, der zu Hunderttausenden in den Händen von Offizieren und Unteroffizieren ist. In der Form, in der er heute im Gebrauch ist, ist er eine selbständige Erfindung Ernst Abbes, obwohl der eigentliche Erfinder der italienische Ingenieur Porro ist, der ihn um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erfand. Aber die Erfindung blieb damals unfruchtbar, die Zeit war noch nicht reif dafür. Einige Jahrzehnte später erfand Abbe ihn von neuem ganz unabhängig von Porro, und durch seine enge Verbindung mit der optischen Industrie gelang es ihm, die Erfindung

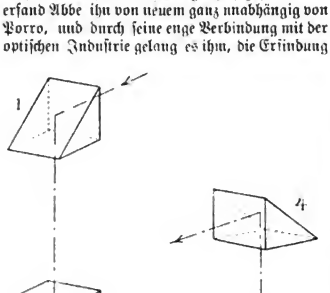


Abb. 1. Gang eines Lichtstrahls im Prismenglas.

nutzbar zu machen. Freilich nicht ohne Mithilfe Schotts, der den Abbeschen Prismenfeldstecher erst durch eine besonders dafür geeignete Glassorte, einen sehr wetterbeständigen Borosilikatkron, möglich machte. In der Folge wurde der Prismenfeldstecher zum Ausgangspunkt der wichtigsten optischen Instrumente, die gerade im Kriege eine große Rolle spielen; deshalb sei ihm eine etwas eingehendere Betrachtung gewidmet.

Die Abb. 1, die perspektivisch zu betrachten ist, zeigt schematisch die Anordnung eines Prismenglases und den Gang eines Lichtstrahls darin. Wir sehen hier die 4 Prismen 1—4, im wirklichen Glase ist vor 1 und hinter 4 noch eine Linse angeordnet, die wir aber hier, als für diese Betrachtung unwesentlich weggelassen haben. Der ankommende Lichtstrahl trifft zuerst auf das Prisma 1, die senkrecht stehende Fläche wird von ihm durchschnitten, dann gelangt er an die schräge Fläche. Hier aber kommt er nicht weiter, denn auf diese Fläche trifft er unter einem Winkel von 45° auf, und wir erinnern uns, daß bei diesem Winkel schon totale Reflexion eintritt. Infolgedessen wird der Strahl senkrecht nach unten geworfen; hier trifft er auf das Prisma 2 auf, wo er dasselbe Schicksal erleidet und nach 3 zu geworfen wird. Von 3 gelangt er auf die gleiche Weise, also wieder durch totale Reflexion nach 4, von wo er durch eine Linse in das Auge eintritt. Er ist also im ganzen viermal total reflektiert worden, zuletzt hat er wieder die gleiche Richtung wie vor seinem Eintritt in das Prisma 1, ist nur in der Lage gegen diese etwas verschoben. Welchen Zweck hat es nun, ihn durch diese 4 Prismen gehen zu lassen? Nun, erstens muß das Bild aufgerichtet werden; wollte man die vor 1 und hinter 4 stehende Linse unmittelbar zusammenstellen, so hätte man nichts anderes, als das alte galileische Fernrohr, und das liefert bekanntlich auf dem Kopfe stehende Bilder. In unseren Operngläsern, in denen sich noch Galileische Systeme befinden, ist deshalb zwischen den beiden Endlinsen noch ein besonderes, aufrichtendes Linsenpaar vorgesehen. Weiter muß, um eine bestimmte Vergrößerung zu erreichen, zwischen Objektiv und Okular ein gewisser Abstand vorhanden sein; dadurch wird das Fernrohr entsprechend lang, wie wir an den Fernrohren der Astronomen sehen. Hier dagegen wird dasselbe erreicht, während das Glas klein und daher leicht bleibt, denn der nötige Weg befindet sich zwischen den Prismen, der Lichtstrahl wird gewissermaßen im Kreise herumgejagt, das Glas wird dadurch nicht verlängert. Es bleibt schließlich nur als Nachteil, wenn man es so nennen will, die Verschiebung der Lage des Strahles; infolgedessen stehen Objektiv und Okular nicht hintereinander, wie man es an jedem Prismenglas sehen kann. Wir werden aber gleich sehen, daß das gar kein Nachteil ist, sondern im Gegenteil ein großer Vorzug. Halten wir ein Prismenglas vor unsere Augen, so sehen wir, daß die Objektivlinsen ein ganzes Teil weiter auseinanderstehen als die Okularlinsen, eben infolge jener Verschiebung der Lage des Strahles. Wir sehen also gewissermaßen so, als ob unsere Augen weiter auseinander ständen als in Natur. Nun hängt aber von dem Sehen mit beiden Augen und von der Größe des Augenabstandes die Plastik des Sehens ab, d. h. die Fähigkeit Tiefenunterschiede zu erkennen. Das einzelne

Digitized by Google

Auge sieht nur eine Fläche, erst die beiden Augen zusammen vermögen Körper zu erkennen. Je weiter sie auseinander stehen, um so besser können sie das; also erhöht der Gebrauch des Prismenglases die Fähigkeit des körperlichen Sehens und damit ganz wesentlich die Deutlichkeit des Sehens. In noch viel höherem Maße zeigt dies ein Instrument, das aus dem Prismenglase hervorgegangen ist, indem man diese Nebeneigenschaft zum Extrem gesteigert hat. Ebenso gut wie beim Prismenglase die Verschiebung höchstens 1 bis 2 cm beträgt, kann man es einrichten, daß sie beliebig groß wird, 50 cm und mehr beträgt. Dann sitzen also die beiden Objektive z. B. an den beiden Enden eines Rohres von 1 m Länge, in der Mitte des Rohres sitzen die beiden Okulare, und der Betrachter sieht mit einem Augenabstande von 1 m, d. h. mit ungefähr 15mal vergrößerter Plastik. Wenn man nun die beiden Rohrenden um ein in der Mitte sitzendes Gelenk beweglich macht, so kann man sie nach Belieben hochklappen und dadurch einander nähern und umgekehrt, das Scherenfernrohr ist fertig. Die große Beliebtheit, deren sich dieses im Kriege erfreut, rührt gerade von der ungemeinen Deutlichkeit her, die alles dadurch Gesehene zeigt.

Mit dem Scherenfernrohr ist es auch möglich, um die Ecke zu sehen. Wenn der Betrachter hinter einem Baume steht, so können die beiden Objektive zu beiden Seiten hinter dem Baume hervorragen, während der Beobachter in der Deckung, die ihm der Baumstamm gewährt, in Sicherheit ist. Ebenso ist es auch möglich, die beiden Rohrhälften nach oben zu klappen und dadurch etwa aus einem Schützengraben zu beobachten, was im Gelände vorgeht. Und gerade diese Anwendungsweise führt uns unmittelbar zu einem anderen Instrument, das in unserem Kriege ebenfalls eine sehr große, und für uns äußerst wichtige Rolle spielt, dem Sehrohr (in Laienkreisen meist Periskop genannt) der Unterseeboote. Denn mit diesen nach oben geklappten Rohrhälften könnte ja auch ein unter der Wasseroberfläche fahrendes Boot beobachten, was über dieser vorgeht. Wenn die Sehrohre etwas anders gebaut sind, so ist daran nur der nebensächliche Umstand schuld, daß sie erheblich länger sein müssen, als die Hälften eines Scherenfernrohres, weil das Unterseeboot noch mehrere Meter unter der Wasseroberfläche sehen will. Da nun beim fahrenden Boot der ganze Wasserdruck der Fahrt auf das Sehrohr wirkt, so muß es schon recht kräftig gebaut werden, um ihm standzuhalten. Deshalb ist ein Sehrohr ein sehr schweres Gerät; wollte man gar ein Doppelrohr bauen wie beim Feldstecher oder Scherenfernrohr, so würde das Gewicht für das kleine Unterseeboot wohl zu groß werden, deshalb begnügt man sich mit einem Rohre. Die optische Einrichtung und den Lauf der Lichtstrahlen in einem Sehrohr zeigt die Abb. 2. Durch die Linse 1 werden die Lichtstrahlen gesammelt und auf das Prisma a geworfen, wo sie die bekannte totale Reflexion erfahren. Dadurch werden sie senkrecht umgeknickt und nach unten geworfen. Dabei müssen sie mehrere im Rohr enthaltene Linsen passieren, die in der Hauptsache den Zweck haben, das durch die erste Linse auf den Kopf gestellte Bild wieder aufzurichten. Durch das Prisma b werden die Lichtstrahlen aber-

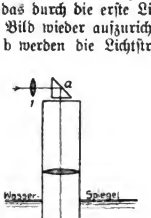


Abb. 2. Strahlengang im Sehrohr.

mals senkrecht umgeknickt und so wieder in die wagrechte Richtung gebracht. Sie treten dann durch die letzte Linse 2, das Okular, in das Auge des Beobachters ein. Die gewöhnliche Vergrößerung eines solchen Sehrohres ist nur gering, es soll eben die Umgebung möglichst so wiedergegeben werden, wie sie wirklich ist, um dem Unterseebootskommandanten eine sichere Beurteilung zu ermöglichen. Will er irgend einen Punkt genauer sehen, so kann er noch eine stärkere Vergrößerung einschalten.

Diese einfachste Form des Sehrohres hat den großen Nachteil, daß man immer nur einen Punkt der Wasseroberfläche beobachten kann, wenn das Boot also ein feindliches Schiff angreift, so kann es leicht einen Zerstörer übersehen, der von hinten oder seitwärts kommt. Man kann nun freilich das Sehrohr um seine senkrechte Achse drehen und so auch die anderen Teile des Horizonts beobachten, aber nicht immer läßt sich das bequem ermöglichen. Da ist nun eine Abhilfe möglich, indem man mehrere

Digitized by Google

Linsen- und Prismensysteme in einem Rohr vereinigt, so daß der ganze Horizont ständig unter Beobachtung ist. Der Beobachter kann dann still stehen bleiben, nur das Rohr dreht sich, so daß ein Prismensystem nach dem anderen an dem stillstehenden Okular vorbeikommt. Und schließlich führt ein Schritt weiter dazu, die im Rohre untergebrachten optischen Systeme miteinander zu verschmelzen, etwa aus sechs Prismen ein ringförmiges, und aus den zugehörigen sechs Linsen ebenfalls eine ringförmige Linse zu machen. Dieses Sehrohr kann dann noch so eingerichtet werden, daß es wie eine Camera obscura sein Bild auf eine weiße Platte entwirft, so daß es mit einem Male übersehen werden kann. Allerdings wird ein solches vollkommenes Sehrohr, der technische Name dafür ist Ringbildperiskop, recht groß und schwer, und hauptsächlich aus diesem Grunde ist seine Einführung bisher wohl noch nicht erfolgt. Denn soweit bekannt, verwenden alle

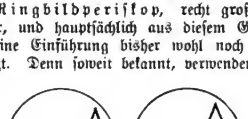


Abb. 3. Koinzidenz-Telemeter vor der nach der Einstellung.

Marinen für ihre Unterseeboote noch die einfachen Sehrohre nach Abb. 2.

Mit Scherenfernrohr und Periskop ist aber das militärische Bedürfnis noch lange nicht erschöpft, beim Schießen kommt es ja nicht nur darauf an, daß man überhaupt etwas sieht, sondern man muß auch die Entfernung des Zieles kennen, um es sicher treffen zu können. Denn die Zeiten, wo man einfach über Korn und Kimme das Ziel anvisierte und die Neigung des Rohres nach Gutdünken wählte, sind längst vorbei, das Schießen ist heute eine regelrechte Wissenschaft geworden, deren erste Voraussetzung die Kenntnis der Entfernung ist. Es gibt eine große Zahl von Bauarten solcher Entfernungsmesser, deren einfachste und verbreitetste aus dem Prismenglase hervorgegangen ist. Wir erinnern uns, daß bei Betrachtung durch das Prismenglas, infolge des künstlich erhöhten Augenabstandes eine vergrößerte Plastik des Bildes eintrat, die uns alles deutlicher erkennen ließ. In dieser übernatürlich deutlich gesehenen Landschaft ist es nun besonders leicht möglich, Tiefenabstände und somit Entfernungen zu schätzen. Für Zwecke der Entfernungsmessung wird nun in den Strahlengang noch eine Glasplatte gebracht, die eine mit der Entfernung der beiden Objektive photographierte Entfernungsskala trägt. Man sieht nun die Landschaft und darin schwebend die Marken der Skala, so daß das Abschätzen der Entfernungen eine leichte Sache ist. Freilich trifft das nur bedingt zu, denn die Voraussetzung dafür ist, daß der Mensch auch richtig stereoskopisch sehen kann, also zwei normale Augen hat. Die Zahl dieser Menschen ist aber verhältnismäßig klein; deshalb erwies es sich als nötig, andere Bauarten von Entfernungsmessern zu schaffen. Großer Beliebtheit erfreut sich der Koinzedenz-Entfernungsmesser, der auf folgender Überlegung beruht. Wenn ein Gegenstand durch zwei, etwa 1 m auseinander liegende Objektive betrachtet wird, so liefert jedes ein anderes Bild davon. Wie verschieden solche Bilder sein können, davon kann sich jeder selbst

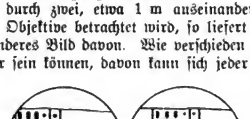


Abb. 4. Invert-Telemeter vor der nach der Einstellung.

leicht überzeugen, indem er einen Gegenstand etwa mit dem linken Auge betrachtet und das rechte zuhält. Wird nun umgekehrt das linke zugehalten und der Gegenstand nur mit dem rechten betrachtet, so ergibt sich ein ganz anderes Bild. Werden beide Bilder auf die gleiche Fläche entworfen, so stören sie sich gegenseitig vollständig; bei unseren Augen schafft nur das von Jugend an geübte, doppeläugige Sehen Ordnung. Wenn man nun von dem einen Objektiv die obere und von dem anderen die untere Bildhälfte entwerfen läßt, so fallen gleiche Gegenstände nicht zusammen, z. B. liegt in der oberen Bildhälfte eine Turmspitze erheblich neben dem Turm der unteren Hälfte, wie Abb. 3 zeigt. Diese Unterschiede sind um so größer, je näher der betrachtete Gegenstand dem Beobachter ist. Aus der Größe des Unterschiedes kann man also Schlüsse auf die Entfernung des Gegenstandes ziehen. In den Weg der Lichtstrahlen bringt man dann einen Glaskeil, der sie ablenkt; durch Verschiebung dieses Glaskeils werden die beiden Bildhälften genau übereinander gelegt. Sobald dies der

Digitized by Google

Fall ist, kann man an einer Skala die Größe der Verschiebung oder noch einfacher unmittelbar die gemessene Entfernung ablesen. In manchen Fällen ist es noch zweckmäßiger, die eine Bildhälfte auf dem Kopfe stehen zu lassen, wie dies Abb. 4 zeigt, so erhält man das Invert-Telemeter. Diese Geräte arbeiten so genau, daß nach gemessener Entfernung der Artillerist unmittelbar schießen kann, und die großen Erfolge unserer schweren Artillerie im Festungskriege und der Schiffsartillerie in der Seeschlacht vor dem Skagerrak sind wesentlich mit auf die vorzüglich arbeitenden Entfernungsmesser zurückzuführen.

Bei allen diesen Geräten ist nun freilich noch ein Punkt zu beobachten, von dem bis jetzt gar nicht die Rede war, das ist die Haltbarkeit und Festigkeit. Wir sind gewöhnt, das, was aus so berühmten Werkstätten Zeiß oder Görz kommt, ohne weiteres als vorzüglich hinzunehmen, wie aber steht es denn damit? Nun, auch darüber können wir beruhigt sein. Alle für Heer oder Marine bestimmten Geräte werden kriegsmäßig geprüft, d. h. sie werden nach Herzenslust herumgestoßen oder geworfen, z. B. 600mal aus 1 Meter Höhe auf Steinfußboden fallen gelassen, bis über ihre Verwendbarkeit auch unter so schwierigen Umständen kein Zweifel mehr bestehen kann.

Was unser Heer den vorzüglichen Leistungen unserer optischen Fabriken verdankt, das konnte hier nur andeutungsweise gesagt werden. Unsere Feinde sind da schlimm daran, für den riesigen Verbrauch an optischen Geräten eines modernen Heeres vom Prismenglase bis zum komplizierten Entfernungsmesser stehen ihnen nur wenige und gänzlich unzureichende Bezugsquellen zur Verfügung. Deshalb ist unter den Namen derer, die uns den Sieg bereiten halfen, der Namen der großen Optiker, in erster Linie der Ernst Abbes, allezeit mit Ehren zu nennen.

Krane und Verladebrücken in Industriehäfen.

Mit 6 Abbildungen.

Mit der gewaltigen Entwicklung, die Handel und Verkehr in den letzten Jahrzehnten durchgemacht haben, mußte naturgemäß der Ausbau der zum Umschlage der heutigen Massentransporte dienenden Hafenanlagen gleichen Schritt halten. Zu den bestehenden und erweiterten Häfen sind daher auch eine ganze Anzahl neuer Hafenanlagen gekommen, die mit allen der Neuzeit entsprechenden Einrichtungen versehen sind, um einen schnellen Umschlag der eintreffenden Massensendungen zu ermöglichen. Trotz der erheblich gewachsenen Schiffsgrößen ist es auf diese Weise gelungen, die Entladezeit eines Schiffes, welche früher allgemein mit 18 Tagen berechnet wurde, bis auf durchschnittlich $4^1/_2$ Tage abzukürzen. Die wichtigste von allen deutschen Binnenwasserstraßen ist der Rhein und deshalb finden sich auch gerade dort die größten und interessantesten Hafenanlagen, die mit den modernsten Einrichtungen versehen sind. Ein großer Teil der in den Rheinhäfen arbeitenden Krane und Verladebrücken, von denen einige auf den nachfolgenden Abbildungen dargestellt sind und im folgenden kurz beschrieben werden sollen, ist von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg geliefert worden, deren Erzeugnisse in allen größeren Häfen der Welt anzutreffen sind.

Als Massensendungen kommen neben Stückgütern hauptsächlich in Betracht Kohlen und Erze. Für deren Bewältigung haben sich im Laufe der Zeit bestimmte Bauarten von Kranen usw. herausgebildet, die mit geringen Abweichungen so ziemlich in allen Häfen wiederkehren. Wie überall, so hat auch im Hafenbetriebe die Elektrizität sich mehr und mehr eingebürgert. Dampfkrane kann man hier schon zu den seltenereu Erscheinungen rechnen.

Abb. 1 zeigt einen fahrbaren elektrisch betriebenen Drehkran der Firma Dyckerhoff & Söhne in Amöneburg bei Biebrich am Rhein. Die Tragfähigkeit des Kranes, der für Greiferbetrieb eingerichtet ist, und hauptsächlich zum Verladen von Mergel und Kalksteinen dient, beträgt 6000 kg. Sein Ausleger kann nicht eingezogen werden. Die Ausladung ist 12 m. Während die Hub- und Drehbewegung elektrisch betätigt werden, kann das Verfahren des Kranes nur durch Handantrieb erfolgen.

Den größten Kran am Niederrhein veranschaulicht die Abb. 2. Der Kran steht in Spyck und gehört dem Verein deutscher Ölfabriken. Infolge des sehr seichten Wassers müssen die Schiffe ziemlich weit vom Ufer entfernt im Strome verankert werden. Trotzdem das Kranfundament bereits in einer Entfernung von

Digitized by Google

etwa 15 m von Kaikante errichtet wurde, mußte der Ausleger noch eine Ausladung von 38 m erhalten. Etwa unter der Mitte des Auslegers ist das Führerhaus angeordnet, das durch einen im Ausleger eingebauten Laufsteg zugängig ist. Die Tragfähigkeit des ganz elektrisch betriebenen Drehkranes, der sowohl für Greifer, als auch für Stückgutbetrieb eingerichtet ist, beträgt 3000 kg.

Die auf Flur fahrbaren Drehkrane haben ebenso wie die feststehenden den Nachteil, daß sie stets einen mehr oder weniger breiten Streifen des wertvollen Kaigeländes für sich in Anspruch nehmen. Dieser Übelstand kommt bei den Portalkranen in Fortfall, deren Bauart es gestattet, daß unter dem Portal, je nach Spurweite desselben, ein oder mehrere Eisenbahngleise hindurchgeführt werden können. Auf dem Portal ist feststehend oder fahrbar ein Drehkran angeordnet. Der auf Abb. 3 dargestellte Vollportaldrehkran hat 4 t Tragfähigkeit bei einer Ausladung von 14,3 m und einer Rollenhöhe von 13 m. Der Ausleger kann durch ein von Hand betriebenes Einziehwerk bis 10,3 m eingeholt werden. In der Lage erreicht die Rolle eine Höhe von 19,3 m über Kaikante. Die Portalspurweite ist 6180 mm. Mit einer Geschwindigkeit von 24 m in der Minute kann der Kran verfahren werden. Der Kran, der außer dem Einziehwerk elektrisch betrieben wird, kann mit Greifer oder einfachen Stückguthaken arbeiten. Drei solcher Krane und zwei gleiche aber mit elektrisch betätigtem Einziehwerk sind im Besitze der Maschineninspektion der badischen Staatsbahn in Mannheim. Genau solche Krane besitzt das Stadtbauamt Straßburg. Es sind dies drei Krane wie oben beschrieben, außerdem zwei ganz elektrisch betriebene von denselben Abmessungen, sowie ein ebenfalls elektrisch betriebener Vollportaldrehkran von 10 t Tragfähigkeit bei 11,7 m Ausladung bzw. 5 t bei 16,7 m Ausladung.

Zum Unterschiede von den Vollportaldrehkranen, deren beide Stützbeine auf dem Kai laufen, ist bei den Winkelportalkranen nur die eine Stütze auf dem Kai fahrbar, während die andere auf einer tiefer gelegenen Laufschiene sich bewegt. Fünf solcher Krane, die über der schrägen Uferböschung des Hafens angeordnet sind, also gar keinen besonderen Platz in Anspruch nehmen, arbeiten im Hafen von Neuß. Sie sind mit Drehkranen ausgerüstet, die sowohl für Selbstgreifer als auch für Stückgutbetrieb eingerichtet sind. Die Tragfähigkeit beträgt 5 t und die Ausladung 14 m.

Wie in anderen Betrieben, in denen es sich darum handelt, regelmäßig größere Eisenmengen zu verladen, so bürgert sich auch im Hafenbetriebe der Lasthebemagnet von Jahr zu Jahr mehr ein. Derselbe kann aber nicht nur an

Abb. 1. Fahrbarer elektrischer Drehkran mit Demag-Greifer, 6 t Tragkraft.

Digitized by Google

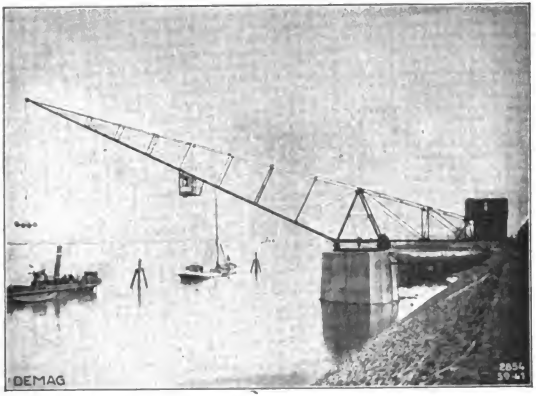


Abb. 2. Drehkran, 3 t Tragkraft, 38 m Ausladung, Spyck a. Rh.

elektrisch betriebenen, sondern auch an Dampfkranen angebracht werden. Der zum Antriebe des Magneten erforderliche Strom kann letzterem entweder von außen durch ein biegsames Kabel zugeleitet werden, oder aber er wird von einer auf dem Dampfkran selbst aufgestellten Turbodynamo erzeugt.

Die Arbeitsweise mit dem Magnetkran ist verschieden. Entweder wird mittels des Magneten mit kurzen Hüben ein im Schiffe stehendes Kippgefäß gefüllt, welches dann auf einmal in den bereitstehenden Eisenbahnwagen entleert wird, wie dies bei dem auf Abb. 4 dargestellten, dem Stadtbauamt Worms gehörigen

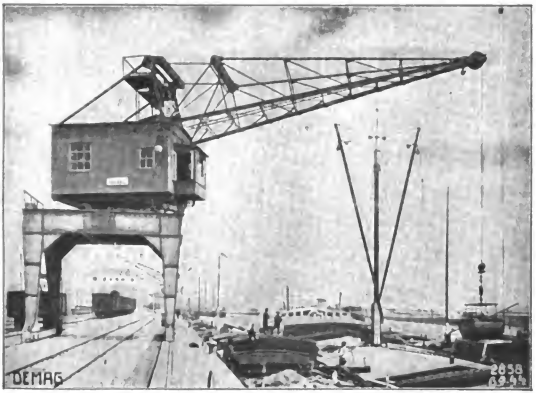


Abb. 3. Fahrbarer Vollportaldrehkran, 4 t Tragkraft, mit Greifer, Straßburg i. Els.

Digitized by Google

Abb. 4. Dampfdrehkran mit Lasthebemagnet, Worms.

fahrbaren Dampfdrehkran mit Lasthebemagnet der Fall ist oder der Magnetkran mit geringer Tragkraft füllt nur das Gefäß, während das Herausziehen und das Entleeren des letzteren durch einen gewöhnlichen Kran mit entsprechend größerer Tragfähigkeit besorgt wird. Mit Hilfe des Magneten können auch mit Schrauben oder Nieten gefüllte Holzfässer oder Kisten mit Feinblechtafeln verladen werden, ohne daß es notwendig ist, dieselben mit Ketten oder Seilen zu umschlingen.

Eine sehr interessante Hafenanlage ist der vor einiger Zeit in vollem Umfange in Betrieb genommene Osthafen in Frankfurt am Main. (Abb. 5.) Es kommen hier außer Massenlieferungen an Kohlen, die vom Schiff aus in Eisenbahnwagen, in Lastwagen oder auf dem Lagerplatz umgeschlagen werden, auch bedeutende Stückgutsendungen zur Bewältigung. Dem letzteren Zwecke dienen die am Hafenbecken I aufgestellten sechs Halbportalkrane, deren wasserseitige Laufschiene im Kai verlegt ist, während die landseitige auf einer 5075 mm höher liegenden Hochbahn angeordnet ist. Die Länge der Kranbahn beträgt insgesamt rund 500 m. Die Stützweite des Portals ist mit 16,5 m bemessen. Die Tragfähigkeit der auf den Halbportalen arbeitenden Drehkranen ist 2 t und ihre Ausladung 14,25 m.

Dem Kohlenumschlage dienen insgesamt 11 fahrbare Vollportalkrane und 20 feste Verladebrücken, von denen sechs Krane und zwölf Brücken längs des Hafenbeckens II verteilt sind, während die übrigen auf dem rechten Mainufer von der Hafeneinfahrt Aufstellung gefunden haben. Auf den vor den Brücken laufenden Portalen befinden sich fahrbare Drehkrane mit einer Tragfähigkeit von 4 t bei 18 m Ausladung. Die Krane sind ausschließlich für Greiferbetrieb bestimmt. Dabei ist die Einrichtung getroffen worden, daß die Portalkrane für sich arbeiten, wenn es sich darum handelt, Kohlen aus dem Schiff in Eisenbahnwagen oder Fuhrwerke umzuschlagen. Soll dagegen auf dem Lagerplatz gestürzt oder von diesem entnommen

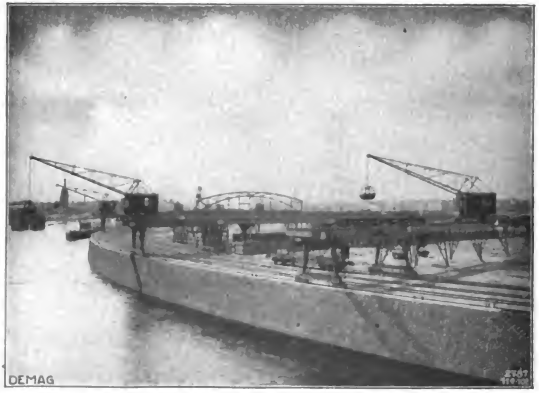


Abb. 5. Halbportaldrehkrane, 4 t Tragkraft, Osthafen Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Abb. 6. Verladebrücke von 140 m Länge mit Greiferlaufkatze, Straßburg i. Els.

werden, so wird der Kran mit der betreffenden Brücke gekuppelt und kann dann vom Portal ungehindert auf diese hinüberfahren. Die Brücken sind in einer solchen Entfernung voneinander aufgestellt, daß das ganze verfügbare Gelände mittels der Drehkrane bestrichen werden kann. Sämtliche im neuen Osthafen in Frankfurt am Main befindlichen Krane werden durchweg elektrisch betrieben.

Das typische Bild eines Industriehafens ist der der Gutehoffnungshütte gehörige Rheinhafen Walsum, der außer mit zwei Verladebrücken auch mit einer Anzahl auf Flur fahrender Drehkrane ausgerüstet ist. Letztere dienen zum Ver-

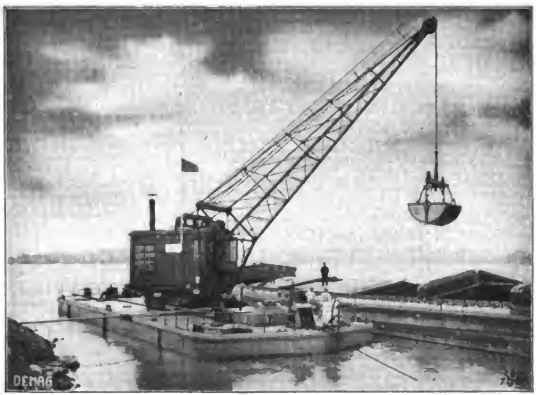


Abb. 7. Schwimmdrehkran, 5 t Tragkraft, 17,5 m Ausladung.

Digitized by Google

laden von Kohlen aus Spezialkübelwagen in Rheinkähne und zum Ausladen von Erz aus solchen. Um zu verhüten, daß die Kohlen durch häufigeres Umladen und Stürzen allzusehr leiden, sind bereits eine Reihe von Zechen dazu übergegangen, besondere Klappkübel zu verwenden, die mit dem Inhalt bis zu 11000 kg wiegen und zu vier oder sechs Stück auf einem Plattformeisenbahnwagen aufgestellt werden. Im Hafen Walsum werden die Kübel dann von den Drehkranen, die zu diesem Zweck mit einem besonderen Gehänge versehen sind und eine Tragfähigkeit von 11 t bei 12 m Ausladung besitzen, ergriffen und bis auf den Schiffsboden oder auf das im Schiffsraum schon vorhandene Material abgesenkt, um geöffnet zu werden. Das Material wird dabei, weil fast keine Sturzhöhe vorhanden ist, sehr geschont. Zum Ausladen von Erz aus den Kähnen werden die Krane mit Greifern ausgerüstet.

Eine bemerkenswerte Anlage ist auf Abb. 6 dargestellt. Es ist dies eine der Firma Hanssen und Neuerburg in Straßburg gehörige Kohlenverladeanlage, die aus zwei miteinandergekuppelten Verladebrücken besteht. Jede Brücke, die auch beide einzeln arbeiten können, hat eine Spannweite von 38 m und eine vordere und hintere Ausladung von 16 m. Es ergibt sich somit eine Gesamtlänge von 140 m. Bedient wird die Anlage von einer Greiferlaufkatze.

Zum Verladen von Massengütern werden aber im Hafenbetriebe nicht nur auf dem Kai stehende oder fahrbare Krane verwendet, sondern auch Schwimmkrane wie aus Abb. 7 ersichtlich ist, welche einen dem Bonner Bergwerks- und Hüttenverein Budenheim bei Mainz gehörigen Dampfdrehschwimmkran von 5 t Tragfähigkeit und einer zwischen 13 und 17,5 m veränderlichen Ausladung wieder ergibt. Die Strombauverwaltung hatte die Genehmigung zum Bau einer Verladebrücke versagt und auch nicht einmal die Herstellung einer Ufermauer gestattet, um auf dem dadurch gebildeten Kai einen Drehkran aufstellen zu können. Die Gesellschaft sah sich also zur Anschaffung eines Schwimmkranes gezwungen, der im Rhein verankert und eintreffendenfalls fortgeschleppt wird. Er arbeitet mit Klappkübeln, die auf Feldbahnwagen bis ans Ufer gefahren und dann vom Kran ins Rheinschiff entleert werden. Zur Verladung kommen hier lediglich Ton, Mergel und Kalksteine, die in den benachbarten Steinbrüchen gewonnen und zu Schiff nach Oberkassel bei Bonn geschafft werden. Derartige Schwimmkrane können auch elektrisch angetrieben oder mit einem Benzinmotor versehen werden, wenn sie nicht ständig im Gebrauch sind, aber doch für jederzeitige Benutzung in Bereitschaft gehalten werden müssen.

Zur Geschichte der Münzpresse.

Die moderne Münzpresse kann jetzt auf das für eine Maschine immerhin ehrwürdige Alter von 100 Jahren zurückblicken, da im Jahre 1817 Uhlhorn zu Grevenbroich die erste wirklich brauchbare Münzpresse gebaut hat. Sie ist darum besonders beachtenswert, weil sie in diesen hundert Jahren, trotz der gewaltigen Entwicklung der Technik, die in ihnen enthalten ist, verhältnismäßig nur geringfügige Veränderungen durchgemacht hat. Die Ausbringung der alten Uhlhornschen Maschine mußte freilich erheblich gesteigert werden, da sie heutigen Ansprüchen nicht entfernt genügen könnte; während seinerzeit eine minutliche Ausbringung von 30—36 großen Münzen als bedeutend galt, sind diese Zahlen heute etwa verdreifacht worden.

Die Technik der Münzprägung ist ja uralt, sie ist schrittweise von der einfachsten handwerklichen Form zu immer mehr gesteigerter Mechanisierung geschritten und hat sich schon verhältnismäßig früh der Maschinen bedient. In den ältesten Zeiten wurde die rundliche Münzplatte auf einen vierkantigen Amboß gelegt und die Vorderseite mit Stempel und Hammer bearbeitet, oder auch wohl der Hammer selbst als Matrize ausgebildet und die Münze damit geprägt. Die Spuren dieses Vierkantamboß sind noch auf vielen geschichtlichen Münzen zu erkennen. Dies Verfahren wurde nach und nach verbessert, besonders dadurch, daß die Stempel in Maschinen eingesetzt wurden. Zu Uhlhorns Zeiten waren zum Prägen eigenartige Stoßmaschinen im Gebrauch, die eine gewisse Ähnlichkeit mit unseren Handstanzen zeigen. Der Stempel saß dabei am unteren Ende einer senkrechten Schraubenspindel mit verhältnismäßig starker Steigung. Die Spindel trug am oberen Ende einen langen, wagrechten Balken, der an seinen beiden Enden mit je einer schweren eisernen Kugel versehen war. Durch Anwerfen dieses Balkens wurde die

Digitized by Google

Spindel mit großer Geschwindigkeit nach unten getrieben, die Schwungkraft der beiden Kugeln an einem verhältnismäßig langen Hebelarm wirkend übte den notwendigen Druck aus. Die Steigung des Spindelgewindes war so steil, daß durch die Federung des Münzmetalls der Stempel wieder nach oben getrieben wurde. Diese Stange genügte indessen den Ansprüchen, die an sie gestellt wurden, nicht mehr, und Uhlhorns Verbesserung bestand darin, daß er sie durch eine Kniehebelpresse ersetzte. Der Druck, der beim Prägen, namentlich großer Münzen, auszuüben ist, ist ja sehr erheblich, und die Kniehebelpresse ist wohl das geeignetste Mittel, ihn zu erzeugen. Der erforderliche Druck beträgt beispielsweise bei den amerikanischen Münzen:

a) Gold	Double Eagle	155	Tonnen
	Eagle	110	„
	Half Eagle	60	„
	Quarter Eagle	35	„
b) Silber	Dollar	160	„
	Half Dollar	98	„
	Quarter Dollar	60	„
c) Kupfer	1 Cent	40	„
d) Nickel	5 Cent	60	„

Bei den gleichgroßen deutschen Münzen sind die entsprechenden Drucke anzunehmen. In der Uhlhornschen Prägemaschine werden die Münzplatten auf einer schrägen Rinne in einen Becher eingeführt. Die untenliegende Münzplatte wird von einem zaugenartigen Zubringer gefaßt, der sich dann wieder öffnet, so daß die Münze auf den Stempel fallen kann. Sie liegt dabei in einem Prägering, dessen innerer Durchmesser die Größe der fertigen Münze bestimmt. Die Bewegung des Prägestempels wird durch eine Pleuelstange von einer Kurbelwelle abgeleitet, die Länge der Druckstütze kann durch Keile zwecks genauer Einstellung des Oberstempels verändert werden. Der Unterstempel führt keine Bewegung aus, nur dreht er sich ein wenig, da die Erfahrung gezeigt hat, daß die Prägung dadurch bedeutend leichter vonstatten geht. Nach dem Prägen wird die zunächst fest im Prägering sitzende Münze aus diesem gelöst. Der Zubringer, der eine neue Münze in den Prägering einführt, wirft gleichzeitig die fertig geprägte in einen Sammelbehälter. Für den Fall, daß der Zubringer keine neue Münzplatte gefaßt hat, ist ein Fühlhebel vorgesehen, der alsdann durch Druck auf eine Feder einen Hebel freigibt, der die Maschine stillsetzt. Dadurch wird eine Beschädigung der Prägestempel vermieden. Für den Fall, daß zwei Münzplatten zwischen die Prägestempel geraten sind, wird einer Beschädigung dadurch vorgebeugt, daß das Schwungrad nur durch einen Reibungsring mit der Kurbelwelle verbunden ist, bei zu großem Widerstand sich also frei dreht.

Die Stempel bestehen aus zähhartem Werkzeugstahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 1 bis 1,2 % oder aus einem Spezialstahl. Die Gravierung erfolgt nach einem stark vergrößerten Wachsmodell, nach dem ein Gußeisenmodell hergestellt und durch Reduziermaschine auf den Stahlpfropf übertragen wird. Nachdem das Stahlrelief vom Medailleur sorgfältig nachgearbeitet ist, wird der Stempel genau abgedreht und gehärtet. Um Entkohlung und Glühspanbildung an der gravierten Fläche beim Härten zu vermeiden, wird der Stempel zwischen kohlenstoffhaltige Substanzen wie Hornspäne u. dgl. in einen mit Lehm verschmierten Kasten gepackt und geglüht. Durch einen genau auf die Mitte der zu härtenden Fläche auftreffenden Wasserstrahl wird alsdann die Härtung ausgeführt; die Arbeitsfläche wird meist gar nicht und der rückwärtige Teil des Stempels nur wenig angelassen. Nach diesem Originalstempel, der noch erhabene Gravierung hat, werden dann die Urmatrize, die Urpatrize und die eigentlichen Arbeitsstempel hergestellt. A. H.

Die Urbarmachung von Moor und Heide.

Mit 5 Abbildungen.

Es ist bekannt, daß wir in Deutschland noch große Strecken Moor und Heide haben. Man hat ihre Fläche auf zwei Millionen Hektar Moor und $1^1/_2$ Millionen Hektar Heide- und anderes Ödland berechnet. Zum Vergleich sei erwähnt, daß die gesamte landwirtschaftlich genützte Fläche des Deutschen Reiches rund 32 Millionen Hektar beträgt. Nun ist es ja klar, daß sich unter den Moor- und Heideflächen manche befinden, die für eine Bearbeitung überhaupt nicht in Betracht kommen, aber es ließen sich doch ungeheure Strecken noch für den landwirtschaftlichen Betrieb gewinnen. Es ist längst erwiesen, daß dies durch Handarbeit möglich ist, aber geeignete Arbeitskräfte stehen nur in seltenen Fällen in ausreichender Zahl zur Verfügung. Deshalb läuft die Lösung des Problems einfach auf die technische Frage hinaus: Ist

Digitized by Google

es möglich, eine Maschine zu bauen, die die Moor- und Heideböden in geeigneter Weise bearbeiten kann?

Früher wurde die Bearbeitung von Ödland aller Art entweder mit Handgeräten — Spaten und Hacke — oder mit dem Pfluge und verschiedenen Nachgeräten ausgeführt. Am besten wurde die Handarbeit; sie konnte aber infolge Leutemangels und wegen der hohen Arbeitslöhne nur für Urbarmachung kleiner Flächen in Frage kommen. Für die Bearbeitung größerer Moor- und Heideflächen war die Handarbeit zu teuer und man mußte hierbei zum Pfluge, sei es nun zum Gespann-, Dampf- oder Motorpfluge und den weiter erforderlichen Nachgeräten, greifen.

Abb. 1. Die Arbeit des Pfluges.

Die Arbeit der Pflugschar ist bei der Bearbeitung von Moor- und Heideboden trotz aller bis dahin angewandten Nachgeräte recht unvollkommen. Mit der Schar des Pfluges können nämlich nur größere, zusammenhängende Fladen aus dem Boden herausgeschnitten werden Abb. 1). Dadurch wird aber die für Moor- und Heideböden erwünschte vollkommene Zerkleinerung der verfilzten Wurzelteile nicht erreicht und die Zersetzung des Bodens geht darum nur mangelhaft und langsam vor sich und erfordert trotz vieler Nacharbeiten oft jahrelange Weiterbearbeitung, bis ein einigermaßen günstiges Saatbeet geschaffen ist. Notwendig ist es aber, daß der Boden völlig zerkrümelt wird (Abb. 2). Außerdem bietet das Begehen des Moores durch Zugtiere oder an deren Stelle vor den Pflug gespannte Motoren usw. häufig große Schwierigkeiten und macht in den meisten Fällen die Anwendung der Motorpflüge unmöglich.

Diese Schwierigkeiten sind nun behoben, seitdem sich die neue Art der Bodenbearbeitung durch den Landbau-Motor, die Fräskultur, die an Güte auch der Handarbeit überlegen ist, Eingang verschafft hat. Der Landbau-Motor Lanz (Abb. 3 und 4) ist nach dem Patent Körzegi erbaut und ist nach den in verschiedenen Gegenden gemachten Erfahrungen vervollkommnet worden.

Im Gegensatz zur Pflugschar, die den bearbeiteten Boden in großen Schollen und Brocken herausschneidet und günstigenfalls in gleicher Richtung wie die Fahrräder drehende, mit zahlreichen Hacken oder Messern besetzte fräsende Arbeitswerkzeug des Landbau-Motors die bearbeitete Bodenschicht derart zerschnitten und in kleine Stücke zerhäckselt, daß, wie aus der Abb. 2 ersichtlich ist, eine vollständige Zerkrümelung und Zermürbung stattfindet. Hierbei werden die Pflanzenteile und Wurzelstückchen innig mit dem Boden vermischt, auf welchen sie dann düngend einwirken. Für die bei Moorboden wichtige Verdichtung des bearbeiteten Bodens ist die Fräsarbeit von außerordentlich günstigem Einfluß. Da durch das fräsende Hauenwerk des Landbau-Motors der Boden fein zerhäckselt wird, legt er sich, ohne große Hohlräume zu bilden, gleichmäßig auf die unregelmäßig aufgerauhte Sohle und stellt so eine höchst innige Verbindung zwischen dem völlig zerkleinerten Boden und der Unterschicht her.

Abb. 2. Die Fräsarbeit des Landbaumotors auf abgebrannten Moor- oder Heideböden.

Nach der Bearbeitung des Moor- und Heidebodens mit dem Scharpflug bilden die umgelegten Schollen mit ihren unausgefüllten Zwischenräumen eine federnde Schicht, die, wenn

Digitized by Google

man sie walzt, hinter der Walze wieder hoch geht und den für die Wasserkapillarität erforderlichen innigen Zusammenhang zwischen bearbeiteter Schicht und unbearbeitetem Untergrund stört oder nur höchst mangelhaft herstellt. Namentlich in heißen Sommern geben die oft ausgedehnten Brandstellen Zeugnis davon.

Je nach seiner vorherigen Beschaffenheit und nach der gewünschten Arbeitstiefe ist der mit dem Landbau-Motor gefräste Boden gewöhnlich nach ein- bis zweimaliger Bearbeitung völlig saatfertig, sozusagen gartenmäßig hergerichtet.

Die für eine erfolgreiche Moor- und Heidekultur in höchstem Maße wichtige Unterbringung von Kalk, Mergel und Dünger geschieht bei der Fräskultur in idealer Weise. Das schnell sich drehende Hauenwerk mengt den Dünger derart innig mit dem gleichzeitig bearbeiteten Boden, daß er durch die ganze bearbeitete Bodenschicht gleichmäßig verteilt ist. Dadurch kann der Dünger weit vollkommener ausgenützt werden.

Die Vorzüge des Landbau-Motors konnten allerdings erst voll ausgenutzt werden, als es gelang, auch die Maschine selbst den besonderen Bedingungen der Moor- und Heideböden anzupassen, d. h. ihr Gewicht und ihre Fortbewegungsbedingungen derart günstig zu machen, daß sie auch auf weichem Boden, auf entwässertem Moor noch getragen wurde. Die Vorbedingungen für die Lösung dieser äußerst schwierigen Fragen waren grundsätzlich durch die Arbeitsart des Hauenwerks in so vollkommener Weise erfüllt, daß der Landbau-Motor dadurch für die Ausbildung zu einer Maschine für Moorbearbeitung die günstigsten Bedingungen in sich trug.

Bei der Bearbeitung des Bodens durch einen Scharpflug wird das keil- oder tellerförmige Pflugschar durch den zu bearbeitenden Boden gezogen. Der Bodenwiderstand, der sich hierbei dem Pflugkörper in den Weg stellt, muß durch die vorgespannten Zugkräfte überwunden werden. Mit anderen Worten: Der Pflug faßt mit dem Pflugkörper ähnlich wie ein Anker in den zu bearbeitenden Boden. Die vorgespannten Zugtiere oder Zugmaschinen stemmen sich beim Ziehen mit ihren Füßen oder Rädern und ihrem darauf ruhenden Gewicht gegen den sie tragenden Boden. Im Falle sie nicht stark genug sind, den Ankerwiderstand zu überwinden, sei es, daß der die Zugkräfte tragende Boden nachgibt oder Gewicht und Kraft nicht ausreichen, bleibt der Pflug stecken.

Abb. 3. Der Landbau-Motor Lanz bei der Arbeit.

Anders ist es bei dem Landbau-Motor. Bei diesem dreht sich das Arbeitswerkzeug — die Hauenwelle — in derselben Richtung wie die Fahrräder des Landbau-Motors. Der beim Arbeiten des Hauenwerkes zu überwindende Widerstand des Bodens wirkt durch seinen Rückstoß schiebend in der Arbeitsrichtung des Fahrzeuges, hemmt die Fortbewegung also nicht, sondern fördert sie um ein gewisses Maß, ähn-

Digitized by Google

lich wie bei einem Raddampfer die Schaufelräder das Schiff vorwärtsbewegen.

Während also bei einem Kraftpfluge die ganze Maschine durch ihr Gewicht und durch die zur Überwindung des Widerstandes der Pflugschare eventuell notwendige Kraft des Motors in den Boden hineingezogen und so ihr Raddruck während der Arbeit noch erhöht wird, verringert sich der Raddruck beim Landbau-Motor während der Arbeit, einmal durch die die Fortbewegung unterstützende Wirkung des Hauenwerkes, zum anderen dadurch, daß das Gewicht des Arbeitswerkzeuges — des gesamten Hauenwerkes — von den Fahrrädern der Maschine abgenommen ist, weil es sich selbst trägt. Die Fahrräder des Landbau-Motors haben also beim Arbeiten kein Arbeitsgerät, wie es der Pflug ist, zu ziehen, auch nicht zu tragen, sondern tragen nur ihr Wagengestell, die darauf angeordnete Kraftquelle und das dazugehörige Übersetzungsgetriebe.

Die Beanspruchung des Fahrgestells auf Zug usw. ist darum beim Landbau-Motor so gering, daß auf das Gewicht, welches bei den Motoren der Pflüge zum Ziehen der angehängten Last eine große Rolle spielt, verzichtet werden konnte.

Für die maschinelle Bearbeitung aller Böden ist ein möglichst geringes Gewicht der Bodenbearbeitungsmaschine außerordentlich wichtig; bei Moorböden oder ähnlichen, für die Tragfähigkeit ungünstigen Verhältnissen hängt überhaupt die Möglichkeit der Bearbeitung durch Maschinen davon ab.

Den Anforderungen, welche die geringe Tragfähigkeit der Moor- und Heideböden an eine Bodenbearbeitungsmaschine stellt, ist der Landbau-Motor in glücklicher Weise gerecht geworden.

In der Ausführung für Moor und Heide entspricht der Landbau-Motor Lanz in seiner Bauart im wesentlichen den schon älteren Landbau-Motoren für Kulturböden. Abweichend von dieser Bauart sind bei der Moormaschine die Fahrvorrichtung, welche die Maschine sicher über das Moor tragen soll und die Arbeitswerkzeuge. Beide sind den besonderen Anordnungen des Betriebes auf Moor und Heide angepaßt. In seinem organischen Aufbau bildet der Landbau-Motor ein zusammengehöriges Ganzes. Er vereinigt in sich als wesentliche Hauptteile: das Fahrgestell mit den Fahrrädern, den Motor, das die Kraftübertragung vermittelnde Getriebe, und als eigentliches Arbeitswerkzeug die sich drehende Hauenwelle mit den auswechselbaren Hauen und den die Arbeitstiefe regelnden Führungsrädern.

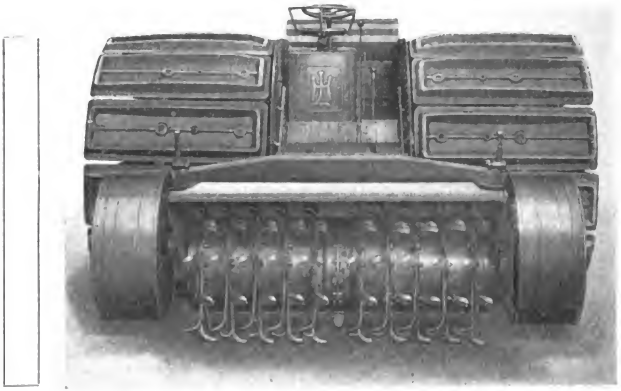


Abb. 4. Landbau-Motor Lanz: Ansicht des Hauenwerkes der Moormaschine.

Das Fahrgestell besteht aus zwei aus Stahl gepreßten Längsträgern, die durch Verstrebungen miteinander verbunden sind. Die vordere

Digitized by Google

Verbindung der beiden Längsträger ist gleichzeitig als Lager zur Aufnahme der Vorderachse ausgebildet. Die Vorderachse liegt nicht fest im Rahmen, sondern ist pendelnd am Rahmen befestigt, derart, daß in Verbindung mit den beiden Hinterrädern eine Stützung des Rahmens auf drei Punkten entsteht. Hierdurch werden Verzerrungen des Rahmens bei unebenem Gelände vermieden.

Der Vorderwagen ist mit sogen. Automobillenkung versehen. Das Lenken wird dadurch wesentlich erleichtert. Um seitliches Rutschen bei sehr weichen Böden zu vermeiden, kann auf

von Hochmoor sind Vorder- und Hinterräder mit sehr großen Radverbreiterungen nötig. Der wesentliche Vorteil der gewählten Konstruktion ist zugleich, daß die Radverbreiterungen für die Fahrten auf festerem Boden oder auf Straßen abgenommen und wieder aufgesetzt werden können. Sowohl die Räder als auch das gesamte Fahrgestell sind derartig bemessen, daß sie bei leichtestem Gewicht den Beanspruchungen auf längeren Straßenfahrten durchaus gewachsen sind.

Bei der Bauart und Herstellung des Motors sind alle Erfahrungen, die im Bau stark beanspruchter Fahrzeugmotoren vorliegen, in sinn-

Abb. 5. Ein mit dem Landbaumotor bearbeitetes Kohlfeld bei Herrn Domänenpächter Schurig.

der Mitte jedes Vorderrades ein Spurkranz aufgesetzt werden. Die Hinterräder sind außerordentlich groß und bei Moormaschinen sehr breit ausgeführt. Die Breite der Vorder- und Hinterräder und dementsprechend die Achsenlänge ist verschieden, je nachdem, ob der Landbau-Motor für die Bearbeitung von Heide, Niederungsmoor oder Hochmoor Verwendung finden soll.

Für die Bearbeitung von Heideböden genügen in den meisten Fällen die normalen Räder des Landbau-Motors, auf welche nötigenfalls noch Radschuhe gesetzt werden können. Für weniger tragfähige Heide- und Niederungsmoor-Böden haben sich Räder mit geringer Radverbreiterung gut bewährt. Für Bearbeitung

gemäßer Weise zur Anwendung gelangt; ebenso sind die besonderen Anforderungen, welche die Feldarbeit an einen Pflugmotor stellt, an Hand jahrelanger Beobachtungen in allen Einzelheiten berücksichtigt worden. Die Leistung des Motors, rund 80 PS., ist reichlich gewählt worden, um auch für schwere Verhältnisse eine genügende Kraftreserve zu haben. Der Motor ist im übrigen so eingestellt, daß bei kleinerem Kraftbedarf der Brennstoffverbrauch geringer wird. Alle bewegten Teile sind staub- und ölbicht gekapselt. Der Vergaser erzeugt bei allen Umdrehungszahlen und Belastungen ein stets gleichbleibendes Gasgemisch. Er verarbeitet ohne besondere Einstellung: Benzol, Schwer- und Leichtbenzin usw. Die Brennstoffzufuhr erfolgt

Digitized by Google

durch natürliches Gefälle; der sehr reichlich bemessene Brennstoffbehälter ist so hoch gelegt, daß auch bei den größten Steigungen noch ein genügender Brennstoffzufluß zum Vergaser stattfindet.

Ein wesentlicher Punkt zur Vermeidung frühzeitiger Abnutzung ist die Reinigung der vom Motor angesaugten Luft. Der Lanz-Motor besitzt einen Filter, den die angesaugte Luft durchlaufen muß und der auch feine Staubteilchen zurückhält. Der Filter ist gut zugänglich und kann durch einen Handgriff leicht gereinigt werden. Ganz besondere Sorgfalt ist bei der Durchbildung des Kuppelgetriebes und seiner Schmierung angewendet worden. In das Schwungrad ist eine vom Führersitz aus durch Pedal zu betätigende Kupplung eingebaut, mittels derer die Kraft des Motors unter Vermittlung einer Kardanwelle auf das Getriebe übertragen wird.

Das Getriebe entspricht in seinem Aufbau fast vollständig den im schweren Lastwagenbau gebräuchlichen Anordnungen. Es besitzt drei verschiedene Geschwindigkeiten für die Vorwärtsbewegung des Fahrzeuges und einen Rückwärtsgang. Durch einfaches Umlegen oder seitliches Verschieben eines Handhebels lassen sich die vier verschiedenen Übersetzungen jederzeit vom Führersitz aus einschalten. Der Führer ist somit in der Lage, die Geschwindigkeit des Fahrzeuges ohne Auswechseln von Rädern stets den Geländeverhältnissen und der Art der zu leistenden Bodenbearbeitung anzupassen. Der Antrieb zu den beiden Laufrädern ist mit Differential-Getriebe ausgerüstet, das vom Führer während der Fahrt blockiert werden kann.

Bei der Durchbildung des Hauen-Getriebes ist besonders Wert darauf gelegt worden, daß der Antrieb der Hauenwelle vom Motor aus so direkt wie möglich, d. h. durch Wellenübertragung, erfolgt. Der Getriebekasten ist im Dreipunkt aufgehängt, wodurch unzulässige Beanspruchungen vermieden werden.

Gegen Stöße, die beim plötzlichen Auftreffen einzelner Hauen auf Hindernisse auftreten können, besitzt der Landbau-Motor mehrfache Sicherungen. Zunächst ist jeder Teil des Triebwerkes so kräftig bemessen, daß er beim Bruch einer Hauen-Befestigungsschraube in noch zulässigen Grenzen beansprucht ist. Sodann ist der Antrieb der Hauen nicht starr, sondern federnd. Es kann also bei Überlastung des Hauen-Antriebes ein Zurückfedern um einen bestimmten Betrag stattfinden, so daß ein plötzlicher harter Stoß durch allmähliches Spannen der Federn gemildert wird. Außerdem wird der Landbau-Motor durch eine federnde Kupplung derart gesichert, daß alle normalen Kräfte starr übertragen, Überschreitungen einer gewissen Beanspruchung dagegen Rutschen veranlaßt und damit Überlastungen verhütet.

Die Hauenwelle ist in einem stabilen Rahmen gelagert und von einem Schutzkasten umgeben. Sie wird während der Arbeit durch zwei große, je nach den Verhältnissen mehr oder weniger breite Führungsräder in der richtigen Arbeitstiefe geführt. Diese Führungsräder sind verstellbar, es kann daher jede gewünschte Arbeitstiefe, vom ganz flachen Schälen bis zur Winterfurche, genau eingestellt werden. Vorn ist der Hauenrahmen pendelnd am Fahrgestell befestigt, so daß die Arbeitstiefe der Hauenwelle vom Fahrgestell unabhängig ist. Das Ausheben und Herunterlassen der Hauenwelle erfolgt durch ein Hebegetriebe, das vom Führersitz vermittelst eines Hebels einzurücken ist und sich selbst oben und unten ausrückt. Die Art und Anzahl der Hauen richtet sich je nach den Bodenverhältnissen.

Der Landbau-Motor kann auch zum Ziehen von Mähmaschinen, Eggen, Kultivatoren, Walzen oder ähnlichen Geräten, zum Antrieb von großen Dreschmaschinen und zum Ziehen von Lastwagen, wie sie im Rahmen eines Gutsbetriebes vorzukommen pflegen, verwendet werden. Auf den der Kultur erschlossenen Moorböden sind schon sehr erfreuliche Ernten erzielt worden. So hat Herr Domänenpächter Schurig, der im Havelländischen Luch, einem Niederungsmoor, zuerst den Motorpflug, dann den Landbau-Motor benützte, Hanfpflanzen von drei Meter Länge und auch mit Kohlrabi (Abb. 5) sehr günstige Erfolge erzielt.

Wenn der Landbau-Motor sich so schnell entwickeln konnte, so ist das nicht zum wenigsten der tatkräftigen Unterstützung derjenigen Behörden und Grundbesitzer zu verdanken, die als Käufer der ersten solchen Maschinen die Möglichkeit gaben, ihre Brauchbarkeit durch Dauerbetrieb festzustellen. So war es z. B. die Königl. bayrische Moorkulturanstalt, die zuerst den Landbau-Motor ins Moor schickte, weil sie dessen Ausbildung zu einer möglichst vollkommenen Moor-Maschine fördern wollte. Es ist erfreulich, daß in Deutschland sowohl Behörden wie Private solche Versuche der Technik tatkräftig unterstützen und dadurch zugleich die wirtschaftlichen Fortschritte begünstigen.

Digitized by Google

In der Baumwollenstadt.

Fortsetzung. Von **Franz von Jessen.** Mit 4 Abbildungen.

Die Fabriken und Speicher liegen mitten in der Stadt. Die Eisenbahnlinien durchkreuzen sie, und oben zwischen den Dächern mischt sich der Rauch von den Lokomotiven mit dem der Schornsteine. Vornehme Stadtteile gibt es hier nicht. Die Gassen und Gäßchen, in denen die Armut wohnt, münden in die Hauptverkehrsadern, wo die Oberklasse ihre Einkäufe macht. Cottonopolis ist eine farblose Stadt, die kein Bedürfnis hat sich zu schmücken. Alles liegt in einem Halbdunkel. Trotz der helleuchteten Ladenpracht einzelner Hauptstraßen ruht eine Hinterhofstimmung auf Manchester.

Ungeheure Reichtümer sind hier angesammelt. Die Spinner, Weber, Mäkler und Großkaufleute können hier Millionen von Pfund Sterl. besitzen, ohne daß sie durch einen Luxus nach amerikanischer Art Aufsehen erregen. Auch ein großer allgemeiner Wohlstand findet sich in dieser Stadt. Kunst und Literatur werden hier hoch geschätzt. Es ist nicht selten, daß junge Talente, die in London vergebens um die Existenz gekämpft hatten, in Manchester tatkräftige Mäzene fanden. An reichen Leuten, die ganze Vermögen für die Errichtung von Volksbibliotheken, von Fachschulen zur Ausbildung für die großen Industrien und für andere allgemeine Zwecke gaben, ist Cottonopolis nie arm gewesen. Fast alle angesehenen Klubs und Vereine befassen sich mit der Förderung der schönen Künste.

Es ist durchaus nicht ungewöhnlich, daß ein Mitarbeiter an einer Zeitung, — und Manchester ist der Sitz einiger der größten Blätter der Welt — der zum Stabe der Baumwollentechniker gehört, gleichzeitig über Theater, Kunst oder Literatur schreibt. In dieser schwarzen Fabrikstadt herrschen in den Kreisen der Fabrikherren und Kaufleute liberale Anschauungen, guter Ton und vornehmer Geschmack. Ihr Heim trägt ein Gepräge von Gemütlichkeit, die von keiner andern Stadt Englands übertroffen wird.

Auch unter den Arbeitern gibt es eine große Anzahl von Familien mit einem guten Auskommen und einer Lebensführung, die durchaus derjenigen der besseren Arbeiter des Festlandes gleichkommt. Ein Baumwollenspinner kann bei 55 wöchentlichen Arbeitsstunden 50 Schilling in der Woche verdienen, außerdem kann seine Frau 26 Schilling und können die Kinder (je nach dem Alter und nach der Ausbildung) noch 5 bis 22 Schilling jede Woche nach Hause bringen. Da die Ausgaben für Lebensmittel und Kleider — dagegen nicht für die Wohnung — durchweg niedriger sind als auf dem Festlande, können die Arbeiterfamilien, wenn die Fabriken ungestört arbeiten ein gutes Auskommen haben.[1])

Die Baumwollindustrie ist indessen sehr launenhaft. Die Schwingungen der Preise für den Rohstoff und für die fertigen Waren erstrecken ihre Wirkungen natürlich auch auf die Fabrikanten und Arbeiter in Lancashire. Außer den Einstellungen und Einschränkungen der Arbeit, die durch Börsenspekulationen, Ausstände und Aussperrungen verursacht werden, muß man auf Mangel an Rohstoff und auf Überproduktion gefaßt sein. Die Wirkungen breiten sich in allen Fällen wie ein Ölfleck über ganz Lancashire aus. Wenn die Arbeit in den Spinnereien eingeschränkt wird, müssen die Webereien bald nachfolgen und darauf die Färbereien und Druckereien, die mit der Verpackung beschäftigten Fabriken, die Transportgesellschaften (vom Fuhrmann bis zu den Eisenbahnen und Reedereien) — und weiter die Maschinenfabriken, Papiermühlen (Verpackung der fertigen Waren), Tischlereien und Drechslerwerkstätten, Steinkohlenbergwerke usw. Hier, wo alles mittelbar oder unmittelbar von der Baumwolle lebt, üben die wirtschaftlichen Bedingungen für diese eine Ware einen alles beherrschenden Einfluß auf das ganze Land aus.

Schwankungen in dieser Beziehung machen sich mehr oder weniger schnell, aber mit unbedingter Sicherheit bei dieser 8 Millionen Menschen umfassenden Bevölkerung geltend.

Diese Unsicherheit ist wieder die Ursache, daß es in Manchester ein ungeheuer zahlreiches Proletariat gibt. Dieser „Slum" der Hauptstadt ist nicht wie in London oder Newyork auf einzelne Stadtteile und Straßen beschränkt. Er ist überall, und der Fremde, der nur flüchtige Beobachtungen macht, ist leicht geneigt, anzunehmen, daß diese vielen Elenden der Millionenstadt das Gepräge geben.

Enge, dunkle Gassen mit einem Gewimmel von schmutzigen, zerlumpten Kindern. Nirgends in der Welt, selbst nicht im Morgenlande, sieht man Knaben in solche Lumpen gehüllt, wie hier; man sollte meinen, daß sie in zusammengehefteten Lumpen stecken, die von dem Abfall herrühren,

[1]) Die Zahlen beziehen sich natürlich auf die Jahre vor dem Kriege.

Digitized by Google

der sich abends auf den Gassen oder auf dem Hinterhofe ansammelt. In dünnen, zu kurzen Kleidern, mit durchlöcherten Strümpfen und mit Schuhen ohne Sohlen holen sie bei dem nächsten Krämer ein, und ihre grauen Gesichter scheinen schon von der Sorge und Entbehrung gezeichnet zu sein. Frauen mit müden, scheuen Augen und Männer, die sich in ihren nassen, zerlumpten Kleidern schütteln; schleichen an den Mauern entlang. Eine Welt des Elends, die durch den mit Kohlen gemischten, bis auf die Haut dringenden Regen im Schein der Flammen durchschimmert, deren Licht durch den auf den Laternen liegenden Kohlenschleim gedämpft wird, . . . nicht viel mehr als Wrack, das in der Brandung der Großstadt zertrümmert wird.

Überall Trödelbuden mit allem möglichen abgelegten Plunder. Und dann an jeder Ecke ein pub (public house), eine jener obskuren Kneipen, die Spiritus über die ganze Nachbarschaft ausdunsten. Es ist keine Gasse so elend, daß sie nicht ihre zwei bis drei pubs hätte. Sie sind für die Ärmsten eine immer lockende Versuchung; in ihnen suchen sie für einen Augenblick Friede und Vergessenheit; sie sind die Abgründe, welche die letzten Werte erbarmungslos verschlingen.

* * *

Manchesters Herz schlägt in dem Riesengebäude, das den Namen „Royal Exchange", die königliche Börse, trägt. Dieses „schmükkende" Eigenschaftswort hat sie seit dem Jahre 1851, wo die Königin Viktoria die Stadt besuchte und ihre Huldigung entgegennahm.

Die königliche Börse gehört einer Gesellschaft, die schon über 100 Jahre besteht und jetzt alle Hauptinteressen der Baumwollenindustrie in Manchester und Umgegend in sich vereinigt, nämlich die der Kaufleute und Reeder, der Mäkler und Fabrikanten. Die erste, nur dem Baumwollenhandel gewidmete Börse wurde am 1. Januar 1809 eröffnet. Schon 40 Jahre später war eine bedeutende Erweiterung notwendig geworden. Im Jahre 1871 wurde dann das jetzige Gebäude errichtet, das trotz mehrmaligen Anbaues kaum noch den Anforderungen genügt. Die Gesellschaft, in deren Besitz die Börse ist, zählte 1809 über 1500, 1844 2000, 1864 5500, 1894 gegen 7500 Mitglieder und besteht jetzt aus 9000. Sie ist außerordentlich reich. Ihre jährlichen Einnahmen an Beiträgen, Zinsen des Kapitals usw. belaufen sich auf 45 000 Pfund Sterling oder auf rund 900 000 Mark.

In der Börse findet sich eine Halle, die 3683 Quadratmeter groß ist. Über diesem mächtigen Raum wölben sich drei Kuppeln, eine große und zwei kleinere, die das Licht durchlassen. Die Entfernung vom Fußboden bis zum höchsten Punkte der mittleren Kuppel beträgt 38 Meter. Die Seitenwände werden aus Säulenreihen gebildet, zwischen denen sich die Gewölbe nach den Seitenschiffen öffnen, die sich an jeder Seite der Haupthalle befinden. Die Säulen ragen 18¼ Meter in die Höhe.

Der Fußboden der Halle besteht aus schwarzen und weißen Mamorfliesen und ist einem Schachbrett vergleichbar. Jedes Feld (oder jede Gruppe von Feldern) stellt einen „Platz" dar, der einem der Mitglieder gehört. Die Nummern dieser Plätze sieht man auf einem Plan über die Halle, mit dessen Hilfe man den Vertreter einer bestimmten Firma leicht finden kann. Auf dem Plan steht Nr. 7, schwarz, vor der Säule B an der linken Längswand. Selbst wenn sich 7—8000 Menschen in der Halle aufhalten und ich weder den Ort noch die Person kenne, mit der ich sprechen will, so kann ich ihn im Laufe weniger Minuten mit Hilfe jenes Planes finden.

An die eine Querwand hoch über dem Haupteingange werden die Tageskurse angeschlagen, so daß sie überall sichtbar sind. Die hierzu benutzten Ziffern sind auf ½ Meter hohe Blechplatten gemalt. Diese werden von einem Kontoristen gewechselt, der in telephonischer Verbindung mit dem Börsenkontor steht, wohin die Kursveränderungen durch besondere Börsenbeamte gemeldet werden. Auf die entgegengesetzte Querwand werden die Fernsprechernummern derjenigen angeschlagen, die während der Börsenzeit gerufen worden sind.

Die königliche Börse hat außer einer Telegraphenstation und einem Posthause ihre eigne Telephonzentrale. Viele Mitglieder haben ihre eigenen Fernsprecher dort; die Anzahl der allen zugänglichen Fernsprecher beläuft sich auf mehrere Hundert. Ferner ist die Börse eingerichtet wie eine Art Riesenklub, in dem sich Lesezimmer, eine große, namentlich die Baumwollentechnik betreffende Bücherei, Billardzimmer, Restaurants und Teesalons, Badezimmer usw. finden.

Den besten Eindruck von der Bedeutung dieser Börse bekommt man, wenn man an einem Dienstag oder Freitag zwischen 2½ und 4 dort hingeht; dann ist es „high 'change", d. i. dann kommen die meisten Menschen hier zusammen. Der günstigste Platz ist dann oben auf dem kleinen Balkon, der wie ein Schwalbennest an der Querwand unter dem Raum hängt, wo die Kon-

Digitized by Google

toristen mit dem Fernsprecher am Ohre die Ziffern anbringen, welche die Schwingungen der Tageskurse verkünden.

Wenn sich die Türe nach diesem Balkon öffnet, hört man plötzlich ein Summen wie von einem Riesenbienenkorb. Oder es ist, als ob die Bienen an einem heißen Sommertage unter den blühenden Kronen einer alten Lindenallee schwärmten. Unten in dem mächtigen, domähnlichen Raume stehen gegen 7000 Menschen dicht neben einander, und doch ist es keine Versammlung, die andächtig den Worten eines Redners lauscht. Im Gegenteil, sie sind von einander unabhängig, soweit Käufer und Verkäufer es sein können; ein jeder hat seine eigenen Interessen. Von hier oben aber — mehr als 20 Meter über dem Fußboden — hört es sich an, als hätten ihre Stimmen alle denselben Klang. Gleichmäßig und ständig, ohne An- und Abschwellen, ertönt das Summen der Menschen unter dem regenfeuchten, mit Kohlenstaub befleckten Glase der Kuppeln.

Man sieht kaum eine Bewegung in dem schwarzen Menschenschwarm. Nur ganz einzelne lösen sich aus der Masse und schlängeln sich durch die Reihen hindurch. Die große Menge steht still, und jeder bleibt auf seinem schwarzen oder weißen Felde stehen. Und doch wogt es dort unten wie ein Kornfeld bei launenhaften Stoßwinden. Wenn neue Zahlen auf der Kurstafel zum Vorschein kommen, sind plötzlich alle Augen darauf gerichtet, aber gleich darauf sieht man wieder auf Tausende von schwarzen Hüten.

Hier — wenn auch nicht gerade in demselben Gebäude, so doch an derselben Stelle im Mittelpunkt von Manchester — sind Geschlechter auf Geschlechter der großen Börsenherren tagaus, tagein versammelt gewesen, Kaufleute, Mäkler und Müller (man spricht in Manchester nicht von einer Baumwollenfabrik, sondern von einer Baumwollenmühle), haben hier Geschäfte abgeschlossen, worauf Lancashires ganzes wirtschaftliches Dasein beruht. Und die königliche Börse ist der Knotenpunkt, wo die Interessen des britischen Reiches zusammenliefen. Hier herrscht der Kampf um Freihandel und Zollschutz, der noch in unserer Zeit nicht aufgehört hat. Nirgends in England hat „die Freiheit des Meeres" entschiedenere Anhänger gehabt, als in der Börsengesellschaft Manchesters, deren Mitglieder, alle wie einer, abhängig sind von der Einfuhr der Baumwolle und von der Ausfuhr der baumwollenen Waren. Das Verlangen nach Erhaltung der englischen Vorherrschaft zur See wird stets von ihnen energisch unterstützt werden, wenn auch die Mehrzahl der Geschäftsleute liberal politischen Ansichten huldigt. Die Verwaltung und Entwicklung der britischen Kolonien werden von ihnen mit größtem Interesse verfolgt, weil Lancashires Existenz durch die Vermehrung der Zufuhr von Rohstoff und die Erweiterung der Absatzgebiete bedingt wird. Kriege, Unruhen, ja schon politische Spannungen und wirtschaftliche Rückgänge selbst in fernen Gegenden machen sich sofort an der Baumwollenbörse bemerkbar, weshalb sie scharfen Ausguck nach den Begebenheiten und Strömungen bei den fremden Völkern hält. Unruhen auf der Balkanhalbinsel, Gärungen in Indien, Krisen in Spanien, Erdbeben in Westindien, Bürgerkriege in Südamerika, sie alle verbreiten ihre Wirkungen bis in die königliche Börse; mit ihnen muß man rechnen wie mit Insektenplagen und den Mißernten auf den Baumwollenfeldern Amerikas und Ägyptens.

Hier, in der Börse in Manchester zeigte Samuel Crompton im Jahre 1805 die von ihm erfundene Spinnmaschine, die eine Umwälzung auf dem Gebiete der Baumwollenspinnerei hervorrufen sollte. Diese Maschine ist unter dem Namen „Mule", auch „Mule Jenny" bekannt; sie heißt nicht so, weil sie eine Ähnlichkeit mit einem Maulesel hat, sondern weil sie eine „Kreuzung" zweier früherer Erfindungen ist. Die Erfinder auf dem Gebiete der Weberei und Spinnerei sind von den englischen Börsenherren immer tatkräftig unterstützt und zu weiteren Versuchen aufgemuntert worden. Mit Stolz sind sie sich bewußt, daß sie stets an der Spitze des Fortschritts gegangen sind und daß sie die andern Völker an der Entwicklung ihrer Industrie haben teilnehmen lassen, deren Richtung und Tempo in Lancashire bestimmt wurde.

In den 70er und 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienen die Börsenherren zur high und zur täglichen change im Oberrock und mit hohen Hüten. Alle trugen einen Backen- oder Vollbart. Sie stellten einen Kreis dar, der viele Sorgfalt auf die äußere Erscheinung verwendete und aus dem der englische Geschäftsmann seine Vorbilder holte. Sie sahen alle äußerst würdig aus, und sie übten mit Erfolg die Kunst, einen unmittelbaren Eindruck von reichen Leuten zu machen, ohne daß sie irgendwie mit kostbaren Nadeln, Ringen oder Uhrketten protzten. Diese ehrwürdige Gesellschaft bildete eine Aristokratie von Kaufleuten und Fabrikanten, die sich ihrer Bedeutung für den Staat wohl bewußt waren. Mit vollem Rechte konnte Manchester sich rühmen, die führende und herr-

Digitized by Google

schende Macht in der ganzen Textilindustrie zu sein.

Dies ist heute ganz anders geworden. Die Nachkommen jener alten Fabrikanten treten jetzt als glattrasierte Sportsleute auf, die in kurzen Jacken und in weichen Filzhüten, oder in ihren Automobilanzügen auf der Börse erscheinen. Die ungeheuren Fortschritte im Nachrichten- und Verkehrswesen haben das hastige Jagen des heutigen Geschäftslebens verursacht, gleichzeitig aber auch dessen Form und Ton herabgedrückt. Freilich sind die Fabrikanten in Manchester auch nicht mehr die alleinigen Herren in der Baumwollenindustrie. Von allen Seiten sind Mitbewerber auf den Plan getreten, die es verstanden haben, sich Geltung zu verschaffen. So sind Amerika, Deutschland, Rußland und Japan scharfe Konkurrenten auf diesem Gebiete geworden. Die Zahl der in Amerika tätigen Spindeln ist nicht viel kleiner als die der englischen, und die Amerikaner haben nicht nur die gesamte englische Textil-Maschinerie in Besitz genommen, sondern sie haben sie in mehr als einer Beziehung verbessert. Selbst die klimatischen Schwierigkeiten, mit denen andere Gegenden der Erde — im Gegensatz zu Lancashire — zu kämpfen gehabt haben, sind überwunden worden. Es ist ein Apparat erfunden, den man „Feuchter" (humidifier) nennt, und der genau so wirkt, wie die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft. Dieser erfolgreiche und immer heftiger werdende Wettkampf hat auch bewirkt, daß die Verbraucher immer anspruchsvoller geworden sind. Die Zeit ist längst vorüber, wo der Müller in Lancashire seinen Kunden den Geschmack vorschreiben konnte; jetzt muß er sich vollständig nach deren Wünschen richten. Er muß sich der Mode, die in China und Indien, unter den Negern Westafrikas und unter den australischen Ansiedlern, sowohl wie der, die in den europäischen Hauptstädten herrscht, bedingungslos unterwerfen. Nur die Mühlen, welche ausschließlich „grey cloth", den ungefärbten Baumwollenstoff fabrizieren, können ihren gewohnten Gang gehen. Die übrigen Fabrikanten aber müssen mit dem Strome schwimmen und stets darauf bedacht sein, etwas Neues herzustellen. Auch müssen sie imstande sein, in kürzester Frist statt der bisher gangbaren sofort ganz neue Waren zu weben.

Bei diesem Wettkampf sind die Engländer namentlich von den Deutschen und Japanern auf ein Gebiet gedrängt worden, das ihrem Geschmack und ihren Neigungen außerordentlich fern lag. Sie machen nämlich jetzt außer den erstklassigen Waren eine Menge „Stuffs". Bald tritt die Baumwolle als Seide, bald als Wolle auf. Stoffe, die zu schweren Winterüberziehern, sogenannten „Ulster coats" verwendet werden, stellt man jetzt ebenso, wie die luftigen „Seiden-Musselins" aus Baumwolle her. Weiche Flanelle und „schottische Reiseplaids" oder „wollene Decken" bestehen aus nichts anderem, als Baumwolle, oft freilich aus der feineren ägyptischen, aber auch ebenso oft aus der gewöhnlichen amerikanischen Baumwolle. Diese ganze Entwicklung haben die Engländer mitmachen müssen. Es ist ihnen auch gelungen, sich in diesem Wettstreite einigermaßen zu behaupten. Aber man kann nicht sagen, daß sie sich wohl dabei fühlten. Es streitet gegen ihre Überzeugung, wenn sie ein Hemd, das aus Baumwolle gewebt ist, für ein wollenes ausgeben müssen. Sie fühlen es als eine persönliche Kränkung, daß die andern Länder — besonders Deutschland — ihre alten ehrlichen und vornehmen Firmen in diesen Wirbeltanz hineingezogen haben.

Hier hilft aber kein Widerstreben. Wer nicht vom Laufe ausgeschlossen werden will, muß eben mitwirbeln. Außerdem ist es ja eine bekannte Tatsache, daß die Welt nicht nur leicht betrogen betrogen werden kann, sondern auch betrogen werden will. Möge sie denn ihren Willen bekommen!

Bis jetzt noch finden sich die meisten arbeitenden Spindeln in England. Noch ist Manchester der Hauptsitz des Baumwollenhandels, und noch werden die größten Geschäfte mit ihr auf der königlichen Börse abgeschlossen. Aber wird es noch lange dauern? Wie viele von denen, die in ihrer Halle versammelt sind, mögen sich mit dieser Frage beschäftigt haben?

* * *

Am 31. Dezember 1908 hatte der „Manchester ship canal", bei dem man 1887 zu arbeiten anfing, die Summe von 17 629 154 Pfd. Sterling (oder rund 381 258 000 Mark) gekostet. Dieser neue Wasserweg, der Manchester zu einer Hafenstadt mit unmittelbarem Zugang zum Meere machte, wurde am 1. Januar 1894 dem Verkehr übergeben und ist seitdem bedeutend erweitert worden, zuletzt durch die Anlage des sogenannten Dock Nr. 9, der eine halbe englische Meile lang ist und am 1. Juli 1905 von dem König Edward und der Königin Alexandra eingeweiht wurde.

Die vorzüglichen Einrichtungen des Kanals zur Erleichterung und Förderung der Schiffahrt und des Warenaustausches hat die Binnenstadt

Digitized by Google

Manchester zum viertgrößten Hafen im Vereinigten Königreiche gemacht. Obenan steht natürlich London mit einer Ein- und Ausfuhr, deren Wert sich auf 6000 Millionen Mark (1907) beläuft, in zweiter Linie kommt Liverpool mit etwas über 5870 Millionen, dann folgt Hull mit etwa 1270 Millionen und endlich Manchester mit 850 Millionen. Die Steigerung der Tonnenanzahl, die durch den Kanal gegangen ist, ist auffallend; im Jahre 1894 belief sie sich auf 925 000 Tonnen, 1900 auf über 3 Millionen und 1907 auf mehr als 5 Millionen Tonnen. Der Haupteinfuhrartikel ist Bauholz, das nämentlich von Schweden und Norwegen kommt; ferner Korn, Öl und Bananen. Merkwürdig genug ist Manchester der größte Einfuhrhafen für Bananen im ganzen Vereinigten Königreiche. Die Hauptausfuhrwaren waren baumwollene Stoffe und baumwollenes Garn, Maschinen, Eisen und Steinkohlen.

Es ist in hohem Grade auffällig, daß Manchesters Hafen nicht der wichtigste Einfuhrhafen für die rohe Baumwolle ist. Freilich ist es ihm gelungen, 52,7 vH der ägyptischen Baumwolle, die überhaupt nach England kommt, zu erobern. Aber das sagt nicht viel, denn gegen 48 Millionen Spindeln in England verarbeiteten im Jahre (31. Juli 1908 bis 1. August 1909) gut 3 Millionen Ballen, wovon 2½ amerikanische, aber nur 356 010 Ballen ägyptische Baumwolle waren. An amerikanischem Rohstoff kamen im selben Jahre 454 000 Ballen direkt nach Manchester, was ja allerdings eine Erhöhung seit 1907 von etwa 80 000 Ballen ausmacht, was aber doch ein geringer Teil im Vergleiche zu der gesamten Einfuhr ist.

Dies kommt daher, daß Liverpool noch immer seine alte Überlegenheit als Lancashires Hafenstadt behauptet. Obgleich Manchesters Schiffskanal-Gesellschaft mit bewunderungswürdiger Tatkraft und Aufwendung von großen Summen bemüht ist, den Handel mit roher Baumwolle ganz an sich zu reißen, und obgleich sie immer wieder darauf hinweist, wie viel die Kunden sparen würden, wenn sie diesen Zwischenhändler ausschalteten, so ist der Fortschritt ihres Handels sehr gering. Seit mehr als einem Jahrhundert haben Lancashires Baumwollenspinner und -weber mit Liverpool gehandelt; von 1795 an kann man von einem Monopol Liverpools auf diesem Gebiete sprechen, und diese führende Stellung hat die Stadt auch nach der Eröffnung der Eisenbahn Liverpool—Manchester zu erhalten verstanden, denn anstatt sich der Mäk-

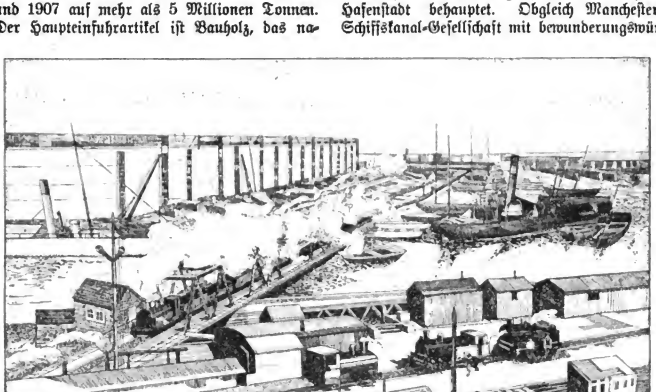


Abb. 3. Bahn- und Dockanlage in Manchester.

Digitized by Google

ler in Manchester zu bedienen, machten die Spinner und Weber persönlich ihre Einkäufe in Liverpool. Die Baumwollenindustrie hat eben viel mit alten Gewohnheiten und Überlieferungen zu kämpfen gehabt. Außerdem sind die Fabriken über ein so ausgedehntes Gebiet von Lancashire verbreitet, daß die Umladungen der Eisenbahnwagen, auch selbst dann, wenn der Rohstoff von den Ausfuhrhäfen direkt in die Docks von Manchester gebracht wird, nicht ganz zu vermeiden sind. Daher können die weit im Lande liegenden Spinnereien ihren Rohstoff fast ebenso billig von Liverpool wie von Manchester beziehen. Trotzdem ist es Tatsache, daß die Anlage des Kanals den Liverpoolern geschadet hat. S. J. Chapman, Professor an der Universität zu Manchester, schätzt in seinem 1904 erschienen Werke über Lancashires Baumwollenindustrie die Menge des direkt nach Manchester gebrachten Rohstoffes auf ungefähr ein Sechstel des ganzen Imports. Außerdem haben Liverpools Handelshäuser es für vorteilhaft erkannt, sich in Manchester vertreten zu lassen, wie auch die Mäkler regelmäßig den Markt dieser Stadt von Liverpool aus besuchen. Der Wettstreit zwischen den beiden großen Städten besteht noch nicht lange, alles aber deutet darauf hin, daß er immer heftiger werden wird. (Schluß folgt.)

Spaniens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung.

Mit 2 Kärtchen.

Das Königreich Spanien umfaßt den größeren Teil der Pyrenäischen oder Iberischen Halbinsel, die durch die Pyrenäen von Frankreich geschieden ist. Es umfaßt ohne die zugehörigen Inseln 492 267 qkm, d. h. es ist fast so groß wie das Deutsche Reich ohne Württemberg und Baden. Portugal begreift 92 157 qkm, so daß die ganze Halbinsel 584 424 qkm groß ist. Spaniens Einwohnerzahl betrug 1911 19 588 68, d. h. 38,8 auf 1 qkm, in Italien und in Deutschland je 120, in Österreich 95, in Ungarn 64, in Belgien 252).

Die im Westen vom Atlantischen Ozean, im Süden und Osten vom Mittelmeer begrenzte Halbinsel bildet ein unregelmäßiges Viereck, das mit

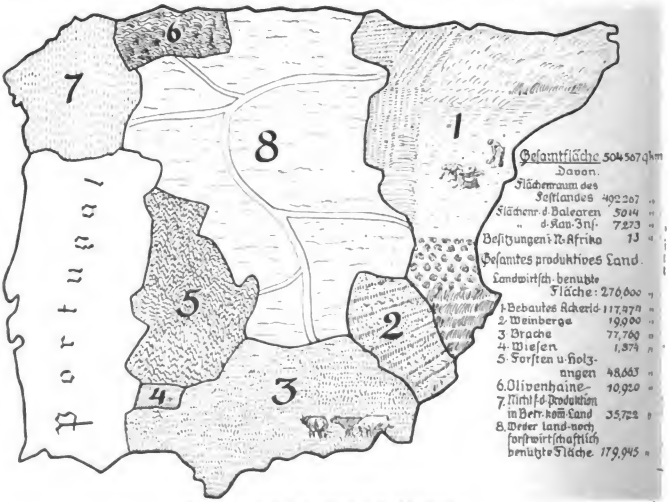


Abb. 1. Spanien. Die wirtschaftliche Ausnützung.

Digitized by Google

seinen vier Seiten ziemlich nach den vier Himmelsgegenden gerichtet ist. Die Küstengliederung (3318 km) ist gering.

Die Halbinsel besteht in der Hauptsache aus einem Hochlande, das von Norden nach Süden terrassenförmig bis zum Tieflande Andalusiens sich herabsenkt, von Osten nach Westen aber allmählich zum Atlantischen Ozean sich abdacht und bei einer durchschnittlichen Höhe von 810 m nahezu die Hälfte Spaniens umfaßt. Es wird im Norden und Süden von Randgebirgen umgeben und in der Mitte von Gebirgszügen durchzogen, die sämtlich die Richtung von Ost nach West haben, während sein hoher Ostrand weniger von Gebirgsketten gebildet wird, als von einem steilen, in verschiedene Gebirgszüge auslaufenden Abfall nach den Küstenebenen Valencias und Murcias am Mittelländischen Meere.

Man unterscheidet drei große Landschaften: Nordspanien, das Kastilische Hochland und Südspanien.

In dem regen- und waldreichen Gebirge Nordspaniens setzen sich die Pyrenäen nach dem Westen fort. Das Becken des Ebro hat Regenmangel und unfruchtbaren Boden; deshalb ist es wenig bevölkert. Die Pyrenäen sind reich an Erz und Steinkohlenlagern; die Eisenerzlager bei Bilbao werden von Krupp ausgebeutet.

Das Kastilische Hochland im inneren Spanien hat den Regenmangel und die Hitze der Sahara im Sommer und empfindliche Kälte im Winter. Das trockene Steppenland nährt nur die Herden der genügsamen Merinoschafe. Weite Flächen sind mit dem meterhohen Halfagrase bestanden, aus dem der Spanier Stricke, Hängematten und Körbe flicht, das im Auslande aber auch zur Herstellung von Papier dient. Im Süden findet man besseren Boden mit Getreidebau. Das südliche Randgebirge der Neukastilischen Hochebene ist mit Wäldern von immergrünen Korkeichen bedeckt, deren Borke zur Herstellung von Flaschenstöpseln und Linoleum ausgeführt wird.

In Südspanien leidet das Andalusische Tiefland im Sommer unter Regenmangel, doch wird es auf weite Strecken mit Weizen bestellt, und der Ölbaum gedeiht hier wie in ganz Spanien. Das Gartenland wird durch Wasser berieselt, das in langen Kanälen aus den Flüssen herbeigeleitet wird. In diesen Rieselgärten gedeihen Maulbeerbäume, Orangen, Zitronen, Granatäpfel, Feigen und Gemüse aller Art.

Von Getreide wird am meisten Weizen gebaut, jedoch nicht genug für den Bedarf. Der Anbau von Kartoffeln ist nicht sehr bedeutend, sehr ausgedehnt der von Hülsenfrüchten, da Erbsen und Bohnen eine Lieblingsspeise der Spanier sind und seldmäßig gezogen werden. Gemüse wird in so mannigfachen Arten angebaut, wie in keinem anderen Lande Europas. Sehr bedeutend ist auch die Fruchtbaumzucht (außer den mitteleuropäischen Arten Edelkastanien, Orangen, Zitronen, Granatäpfel, Feigen, Mandeln, Datteln usw.). Wichtig ist auch der Maulbeerbaum- und Weinbau.

Der Anbau betrug 1912: 3 895 100 ha Weizen, 786 900 ha Roggen, 1 334 800 ha Gerste, 517 400 ha Hafer, 255 900 ha Kartoffeln. Die Ernte im selben Jahre: 2 987 800 t Weizen, 479 300 t Roggen, 1 306 200 t Gerste, 334 400 t Hafer, 2 533 500 t Kartoffeln, 187 817 t Rüben- und Rohzucker. Die Hektarerträge (Weizen 7,7, Roggen 6,1, Gerste 9,8, Hafer 6,5, Kartoffeln 99 Dz.) sind sehr gering und bleiben ganz erheblich hinter den deutschen zurück. Der Viehbestand betrug 1911: 546 035 Pferde, 2 541 112 Rindvieh, 15 725 882 Schafe, 3 369 642 Ziegen, 2 472 416 Schweine, 1 741 466 Maultiere, Maulesel und Esel, 3398 Kamele.

Von Mineralschätzen wurden 1911 gefördert: Steinkohlen 3 663 000 t, Braunkohlen 252 000 t, Eisenerz 8 773 700 t. Die Erzeugung an Roheisen betrug 409 000 t, an Silber 129 158 kg.

Einfuhr und Ausfuhr halten sich ungefähr die Wage. Die Einfuhr hatte 1914 einen Wert von 1 047 433 720 Pesetas. Davon waren die wichtigsten Waren: Mineralien und Töpferwaren 114 555 628, Metalle und Metallwaren 55 272 467,

Abb. 2. Die althistorische Einteilung der Landschaften.

Baumwolle und Baumwollwaren 138 198 499, andere Textilstoffe und Textilwaren 19 651 219, Wolle und Wollwaren 12 695 792, Seide und Seidenwaren 21 542 991, Papier 11 927 596, Holz 55 750 771, Maschinen 127 830 330, Nahrungsmittel 254 851 757, Tiere und tierische Erzeugnisse 47 267 588 Pesetas. An der gesamten Einfuhr war Deutschland mit 108 124 000 Pesetas beteiligt und stand damit an vierter Stelle.

Ausgeführt wurden: Mineralien und Töpferwaren für 114 970 507, Metalle und Metallwaren für 137 550 996, Baumwolle und Baumwollwaren für 47 352 369, Holz für 61 879 945, Nahrungsmittel für 358 298 634, Tiere und tierische Erzeugnisse für 37 435 890, Wolle und Wollwaren für 59 563 360 usw., zusammen für 887 248 944 Pesetas. Davon gingen nach Deutschland für 42 407 000 Pesetas. Damit stand Deutschland trotz der großen Entfernung an fünfter Stelle.

Sowohl Landwirtschaft als auch Industrie und Handel sind noch sehr rückständig und könnten noch erheblich gefördert werden.

Digitized by Google

Gibt es Moleküle?

Von **Prof. Dr. Ernst Rüst.**

In den vorangehenden Aufsätzen haben wir streng darauf gehalten, daß die Begriffe Molekül und Atom reine Phantasiegebilde vorstellen, die geschaffen worden sind zur leichteren Beschreibung und Zusammenfassung von Naturgesetzen und chemischen Vorgängen. Die Begriffe Atom und Molekül sind in dem von uns verwendeten Sinne vor etwa 100 Jahren aufgestellt worden, zu einer Zeit, wo man noch verhältnismäßig wenige chemische Tatsachen und Gesetze kannte. Die Atom- und Molekulartheorie hat sich aber in dem verflossenen Jahrhundert so ausgezeichnet bewährt, und es sind unter der großen Zahl neugefundener Tatsachen und den daraus gefolgerten Gesetzen keine Erscheinungen eingetreten, die in irgend einem Widerspruch zu der Atom- und Molekulartheorie stehen. Manche Leute, darunter auch berühmte Chemiker und Physiker glaubten daraus den Schluß ziehen zu dürfen, daß es wirkliche Atome und Moleküle, in dem von uns beschriebenen Sinne gebe. Dieser Schluß muß allerdings vom Standpunkt der Erkenntnistheorie und auf Grund geschichtlicher Betrachtungen als unhaltbar, zum mindesten als voreilig bezeichnet werden. Daß die für die Atome und Moleküle festgelegten Eigenschaften und Verhältnisse den als Tatsachen wahrgenommenen Naturerscheinungen zugrunde liegen, wäre auf rein logischem Wege erst dann erwiesen, wenn nachgewiesen würde, daß keine andere Theorie diese Erscheinungen ebenso befriedigend erklären könnte. Dieser Nachweis wird aber nie geleistet werden können, denn wenn wir gegenwärtig eine solche Theorie nicht finden, so läßt sich dagegen immer behaupten, daß dies unseren Nachkommen, die wohl eine erweiterte Einsicht und Übersicht in die Natur besitzen werden, schon möglich sein werde. Übrigens hat man es bis jetzt noch gar nicht versucht, eine solche Theorie zu finden, denn wenn wir die Atom- und Molekulartheorie lediglich als Hilfsmittel und Werkzeug zur Forschung und Darstellung der chemischen Tatsachen betrachten, so lag kein Grund vor, ein zweites derartiges Werkzeug zu schaffen, weil uns die Leistungen der Atom- und Molekulartheorie in jeder Hinsicht befriedigten. Die Tatsache, daß in der Zeit von mehr als 100 Jahren keine Beobachtungen gemacht wurden, die der Atom- und Molekulartheorie widersprechen, gibt uns ebenfalls keinen Grund, das Vorhandensein von Atomen und Molekülen als bewiesen anzunehmen, weil die Geschichte der Wissenschaft zeigte, daß sich irrtümliche Vorstellungen durch Jahrhunderte hindurch halten können. Aber auch, wenn wir ganz vorsichtig und streng urteilen, müssen wir zugeben, daß die Möglichkeit, ja sogar die Wahrscheinlichkeit des Bestehens von Molekülen und Atomen durch die soeben erwähnte Tatsache glaubhaft gemacht wird. Da der Menschengeist sich aber mit Wahrscheinlichkeit nicht leicht zufrieden gibt, sondern wo immer möglich im Drange nach Erkenntnis Gewißheit haben will, so darf es uns nicht wundern, daß zahlreiche Versuche ausgeführt wurden, um das Bestehen von Atomen und Molekülen nachzuweisen. Nach unserer bisherigen Ausführung ist es klar, daß wir nur durch genaue Versuche und Beobachtungen zu einer Entscheidung der vorliegenden Frage kommen können.

Im Folgenden sollen kurz einige wichtige Versuche angeführt werden, die zur Feststellung des wirklichen Vorhandenseins von Molekülen gemacht wurden. Sind einmal die Moleküle festgestellt, so ist damit das Bestehen von Atomen ebenfalls bewiesen, da ja unter gewissen Umständen die Moleküle auch einatomig sein können, das heißt der Begriff von Atom und Molekül dann zusammenfällt.

Das Bestehen der Moleküle würde am einfachsten bewiesen, wenn man sie auf irgendeiner Weise sichtbar machen könnte. Dabei müssen wir uns klar sein über die Grenze des Sichtbaren und über die mögliche Größe eines Moleküls. Sehr kleine Körperchen suchen wir mit dem Mikroskop zu entdecken. Aus den optischen Verhältnissen des Mikroskopes läßt sich berechnen, daß im günstigsten Falle noch Körperchen gesehen werden können, die etwa 0,00012 bis 0,0002 mm oder 120 bis 200 $\mu\mu$[1]) Durchmesser haben.

Das von Siedentopf und Zsigmondy entdeckte ultramikroskopische Verfahren, gestattet noch den Nachweis (nicht aber die Erkennung der Gestalt) von Teilchen, deren Größe zwischen 4 bis 7 $\mu\mu$ schwankt. Trotz dieser Möglichkeit, das Vorhandensein so außerordentlich kleiner Teilchen einwandfrei nachzuweisen, führt uns die Verwendung des Mikroskopes oder Ultramikroskopes nicht zum Ziel, denn Versuche ergeben, daß die Größe der Moleküle im allgemeinen noch unter dieser Sichtbarkeitsgrenze sein muß. Man kann nämlich versuchen, die oberen Grenzen für die Größe eines Moleküls mit Hilfe von sehr ausgiebigen Farbstoffen zu bestimmen. Die Farbstoffe werden in Wasser gelöst, und so lange verdünnt, bis man in einer sehr kleinen Menge der Flüssigkeit den Farbstoff nur noch eben wahrnehmen kann. Da man die Verdünnung kennt, kann man leicht berechnen, wieviel Farbstoff in der betrachteten kleinen Menge Flüssigkeit vorhanden sein muß. Diese Menge Farbstoff muß mindestens ein Molekül sein, und man hat so die obere Grenze des Gewichtes und damit auch der Größe des Moleküls gefunden, denn bis zu der festgestellten Größe hat sich der Farbstoff zweifellos teilen lassen, das Molekül kann also wohl kleiner doch nicht größer sein.

Wenn man von dem außerordentlich ausgiebigen Farbstoff Fluorescein durch fortwährendes Verdünnen eine Lösung herstellt, die im cm³ ein Billiontel mg des Farbstoffes enthält, so kann man in einem mm³ dieser dünnen Farbstofflösung die Anwesenheit von Farbstoff noch nachweisen, indem dieses winzige Tröpfchen an der Spitze eines konvergenten elektrischen Lichtbündels noch die für das Fluorescein kennzeichnende gelbgrüne Fluorescenz zeigt. In diesem mm³ Lösung ist noch

[1]) Man bezeichnet $^1/_{1000}$ mm mit dem griechischen Buchstaben μ, Mikron, $^1/_{1000}$ Mikron mit $\mu\mu$, Millimikron, also 1 μ = $^1/_{1000}$ mm; 1 $\mu\mu$ = $^1/_{1000000}$ mm.

Digitized by Google

$^1/_{1000}$ Billiontel mg Farbstoff enthalten. Denken wir uns diese Farbstoffmenge als kleine Kugel, so ergibt sich für sie einen Durchmesser von etwa 8 μμ. Ein Körnchen von dieser Größe müßte mit dem Ultramikroskop eben noch festgestellt werden können. Es ist nun aber höchst unwahrscheinlich, daß wir bei den erwähnten Versuchen mit Fluoreszein von bloßem Auge ein einziges Molekül wahrnehmen würden. Die festgestellte Menge Fluoreszein besteht wohl noch aus zahlreichen Molekülen; der Durchmesser eines einzigen Moleküls ist also noch viel kleiner, als die oben gegebene obere Grenze, und damit schwindet die Möglichkeit, ein Molekül mit unseren derzeitigen optischen Hilfsmitteln nachzuweisen.

Ein anderer Weg, um die Größe des Moleküls zu bestimmen, besteht in der Beobachtung sehr dünner Häute. Solche dünne Häute entstehen z. B. bei der Erzeugung von Seifenblasen oder, wenn man Öl oder Petroleum auf eine Wasseroberfläche gießt. Wenn man eine winzige Menge Öl auf reines Wasser bringt, so breitet sie sich kreisförmig immer weiter aus, und bald entstehen jene wunderbar schimmernden Regenbogenfarben, die durch die sog. Interferenz des Lichtes hervorgerufen werden. Diese Farben erscheinen nur bei einer ganz bestimmten Dicke der Ölhaut. Läßt man die Ölhaut weiter ausdehnen, so verschwinden die Farben wieder. Die Wasseroberfläche ist aber trotzdem noch von einer zusammenhängenden Ölhaut überzogen, was man leicht erkennen kann, wenn man ein kleines Kampferstückchen auf die Wasserfläche bringt. Ein Kampferstück zeigt auf einer reinen Wasseroberfläche beständig eine tanzende Bewegung, nicht aber auf einer Oloberfläche. Es genügt auch die leiseste Spur einer Ölhaut, damit das Kampferstückchen in Ruhe bleibt. Legt man also bei den Olausbreitungsversuchen ein Kampferstückchen auf die Oberfläche und es bewegt sich nicht, so darf man sicher sein, daß noch eine zusammenhängende Ölschicht über dem Wasser liegt. Die Dicke der Ölhaut läßt sich leicht berechnen, wenn man die Menge des aufgebrachten Oles und die Fläche, über die es sich verbreitet hat, kennt. Aus solchen Messungen geht hervor, daß das Verschwinden der Farben, wodurch ein Zerreißen der Haut vorgetäuscht wird, bei einer Dicke von etwa 100 μμ vor sich geht. Eigentümlicherweise ist aber die unsichtbare Ölhaut nur 20 μμ dick, so daß die Verdünnung der Haut, die sonst ganz allmählich erfolgt, hier plötzlich mit einem Ruck vor sich geht. Woher das rührt, ist noch nicht erklärt. Immerhin scheint es darauf zu deuten, daß die Teilbarkeit der Stoffe nicht stetig ist. Macht man die sehr dünne, unsichtbare Ölhaut immer dünner, so ändert sie sich zuerst wenig, erst wenn die Dicke 2 μμ erreicht hat, scheint ihre Festigkeit sehr nachzulassen; die aufgelegten Kampferstückchen sangen an sich zu bewegen. Wie Röntgen zeigte, vermag auch ein feiner Strahl eines in Wasser löslichen Gases die Haut zu durchlöchern, während er vorher an ihr abprallte. Die Haut verhält sich nicht mehr wie ein zusammenhängendes Ganzes, sie scheint löcherig geworden zu sein. Geht man mit dem Auseinanderziehen der Haut noch weiter, so wird sie immer weniger bemerkbar, und bei einer Dicke von 0,3 bis 0,5 μμ kann man nichts mehr von ihr spüren. Nach der Anschauung der Molekulartheorie ist dieses Verhalten leicht erklärlich. Die Olschicht verdünnt sich allmählich weiter, indem die in vielen Schichten übereinander lagernden Moleküle sich über die größere Oberfläche verteilen, und die Schichtenzahl fortwährend abnimmt, bis nur noch eine einzige Lage einander berührender Moleküle auf der Oberfläche vorhanden ist. Bis dahin bleibt die Olschicht zusammenhängend; wird sie weiter ausgedehnt, so müssen zwischen den Molekülen Lücken entstehen. Schließlich wird die Entfernung zwischen den einzelnen Molekülen so groß, daß diese nicht mehr bemerkbar sind. Da die Schicht wahrscheinlich schon an einigen Stellen zu reißen beginnt, bevor wir überall nur eine Schicht der Moleküle haben, so dürfte man nach diesem Versuch die Dicke eines Olmoleküls etwa zu 1 μμ ansetzen.

Zu Zahlen von ähnlicher Größenordnung gelangt man auch auf Grund der elektrochemischen Versuchen. Wenn man in einer Metallsalzlösung zwei verschiedene Metalle einander gegenüberstellt, so tritt kein elektrischer Spannungsunterschied ein. Es genügt hingegen zur Erzeugung eines Spannungsunterschiedes, wenn ein Platinblech mit einer zusammenhängenden Haut eines anderen Metalls überzogen ist. Ist die Haut nur einige μμ dick, so gibt sie die gleiche Spannung wie ein ganzes Stück aus demselben Metall; wird sie aber dünner gemacht, so tritt plötzlich ein Spannungsabfall bis fast zu 0 ein, wie wenn die Metallhaut löcherig würde und das Platin überall durchschaute. Die Dicke, bei der dieser Spannungsabfall eintritt, ergibt sich für eine Kupferhaut zu 0,7 μμ, für Zink zu 2,5 μμ. Es sind dies Zahlen, die ebenfalls ungefähr mit dem vorhin erschlossenen Molekülduchmesser übereinstimmen.

Wenn man Wasser verdampfen will, so muß man für jedes kg eine bestimmte Wärmemenge aufwenden. Geschieht diese Verdampfung bei Zimmertemperatur, d. h. handelt es sich um eine sogen. Verdunstung, so beträgt die nötige Wärmemenge 570 Kalorien. Diese Wärmemenge wird, nach der Anschauung der Molekulartheorie, dazu verwendet, um die in einem nahen Verbande befindlichen Moleküle so weit auseinander zu reißen, daß sie keinen Zusammenhang mehr haben, d. h. sich gegenseitig nicht mehr in feststellbarer Weise anziehen. Im Wasserdampf, d. h. im gasförmigen Wasser sind, nach den Anschauungen der Molekulartheorie, die Moleküle verhältnismäßig recht weit voneinander entfernt. Von dieser Anschauung ausgehend, zog Lord Kelvin einen Schluß, der ihm gestattete, den Durchmesser eines Moleküls zu berechnen: Anstatt durch Zufuhr von Wärme, könnte man die Wassermoleküle auch durch mechanische Kraft auseinanderreißen, etwa so, daß man eine dünne Wasserhaut immer weiter auseinanderzieht, bis sie so dünn wird, daß die einzelnen Moleküle sich voneinander trennen müssen. Zum Auseinanderziehen der Wasserhaut braucht man eine bestimmte, durch Versuche feststellbare Menge Energie. Je mehr Energie wir aufwenden, desto größer, und also auch desto dünner muß die aus einer bestimmten Wassermenge erzeugte Haut werden. Wir können durch Berechnung feststellen, wie dünn die Wasserhaut werden muß, wenn man zum Auseinanderziehen die gleiche Energiemenge aufwendet, die zur Verdampfung derselben Menge Wasser nötig ist. Die Dicke dieser Haut entspricht, nach dem bei den Ölhäuten Gesagten, in dem

Digitized by Google

Augenblick des Zerreißens der Dicke einer einzigen Molekülschicht, das ist gleich dem Durchmesser eines Moleküls. Lord Kelvin berechnete nun die Dicke einer Wasserhaut, die entsteht, wenn man 1 kg Wasser durch Aufwendung einer Energiemenge von 243390 mkg (das entspricht nämlich genau der Energiemenge von 570 Kalorien) auseinanderzieht. Es ergab sich ungefähr der Wert von 0,1 μ; dies wäre also die Dicke des Wassermoleküls. Wir sehen also, auch bei dieser, auf Versuche gestützten Überlegung kommen wir zu einem ähnlichen kleinen Wert für die Molekülduchmesser, wie bei den übrigen Versuchen. Bemerkenswert ist, daß die Wege, auf denen wir zu diesen Werten gelangen, von Grund aus verschieden sind.

In neuester Zeit ist durch M. von Laue eine Erscheinung bekannt geworden, die von einer ganz anderen Seite her das Vorhandensein von Molekülen beweist. Wenn man Röntgenstrahlen durch dünne, vollkommen klare und durchsichtige Kristallplatten auf eine photographische Platte fallen läßt, so zeigt sich, nicht, wie zu erwarten, eine gleichmäßige, mehr oder weniger starke Schwärzung der entwickelten Platte, sondern man findet in der Richtung des Strahles einen dunklen Punkt, um den sich in regelmäßiger Anordnung eine große Anzahl anderer, nach außen hin immer schwächer werdenden Punkte lagern. Eine ähnliche Erscheinung kennt die Optik unter dem Namen der Beugungsbilder. Diese entstehen, wenn man einen Lichtstrahl durch ein regelmäßiges, äußerst feines Gitter durchtreten läßt. Die Gitterstäbe müssen aber dabei eine sehr geringe Entfernung voneinander haben, eine Entfernung, die in die Wellenlänge des Lichtes (die 400 bis 800 μμ beträgt) fällt oder nicht viel größer ist. Die Röntgenstrahlen pflanzen sich, wie das Licht, ebenfalls durch Wellen fort, nur sind die Wellenlängen viel kleiner, dementsprechend muß auch das Gitter, welches die Bezugsbilder erzeugt, viel feiner sein, als das entsprechende Gitter für die Lichtstrahlen. Die Gitter für Lichtstrahlen können wir z. B. auf Glasflächen mit feinen Teilmaschinen, die lichtundurchlässige Striche einritzen, herstellen. Die Erzeugung von Gittern für die viel kurzwelligeren Röntgenstrahlen, liegt aber außer dem Bereich der technischen Möglichkeit. Da die Mineralogen schon lange in den so regelmäßig gebildeten Kristallen eine ganz regelmäßige Anordnung der Moleküle angenommen hatten, also eine Art Punktgitter, bei denen die Punkte undurchsichtig, und die Gitterstäbe, d. h. die Zwischenräume zwischen den Molekülen durchsichtig sind, so versuchte Laue die Erscheinung der Beugung der Röntgenstrahlen mit Hilfe dünner Kristallplatten zu erzeugen. Der Versuch bestätigte seine Erwartungen; und die mit den gewonnenen Grundlagen ausgeführten Berechnungen stimmten mit den Anschauungen der Molekulartheorie gut überein.

Nach den angeführten Beobachtungen darf wohl nicht mehr gezweifelt werden, daß die stoffliche Grundlage der Naturkörper einen körnigen Aufbau besitzt, d. h. einen Aufbau aus einzelnen, außerordentlich feinen Teilchen und daß diese Teilchen dem früher als reine Arbeitshypothese aufgestellten Molekülbegriff entsprechen. Wir können also die Frage nach dem wirklichen Vorhandensein der Moleküle mit ja beantworten.

Schon bevor diese bisher erwähnten Versuche ausgeführt waren, hatte man aus physikalischen Beobachtungen an Gasen und an in Wasser gelösten Stoffen, auf die Zahl der in cm³ bei 0° und 760 mm Druck vorhandenen Moleküle geschlossen. Diese Zahl, die man nach dem Physiker, der sie zuerst berechnet hat, als Loschmidtsche Zahl bezeichnet, beträgt etwa 28 Trillionen. Sie wurde bis jetzt auf sieben, völlig voneinander verschiedenen Wegen berechnet. Die Zahl ist außerordentlich groß und das Molekül mithin außerordentlich klein. Wir können uns einen schwachen Begriff von der unfaßbaren Kleinheit der Moleküle und der ungeheuren Zahl derselben in 1 cm³ Gas machen, wenn wir berechnen, wie lange es dauern würde, bis aus einem abgeschlossenen cm³ Wasserstoffgas alle Moleküle ausgetreten sein würden, wenn in jeder Sekunde eine Million Moleküle den cm³-Raum verließe. Da ein Jahr rund 31 500 000 Sekunden besitzt, so dauert es nahezu eine Million Jahre bis alle Wasserstoffmoleküle den cm³-Raum verlassen hätten.

Die Moleküle der verschiedenen Stoffe sind selbstverständlich nicht genau gleich groß. Die bei den hier erwähnten Versuchen gegebenen Molekülduchmesser sind nur der Größenordnung nach ungefähr bestimmt. Man hat aber auch auf Grund verschiedener physikalischer Versuche und Messungen, den Durchmesser und das Gewicht der Moleküle einzelner Stoffe berechnet. Für die Gase Wasserstoff (H_2), Sauerstoff (O_2), Kohlenoxyd (CO), Kohlendioxyd (CO_2) ergeben sich folgende Zahlen:

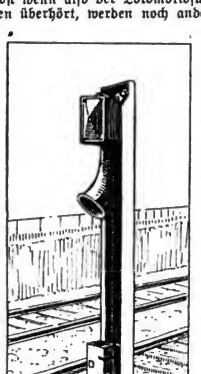
Stoff:	H_2	O_2	CO	CO_2
Durchmesser des Moleküls in μμ:	0,58	0,76	0,83	0,93
Gewicht des Moleküls in quadrilliontel Milligramm	0,46	7,31	6,39	10,04

Kleine Mitteilungen.

Die Automobilhuppe als Eisenbahnsignal. Die bisherigen Eisenbahnsignale haben schon manchmal versagt; so sind bei Nebel die optischen Signale sehr schwer zu erkennen, und auch die Knallpatronen sind nicht überall zu verwenden, weil in Fällen dringender Not oft die Zeit zum Befestigen fehlt. Ein besseres akustisches Signal ist die Automobilhuppe, die an einem aufrechten Pfahl dicht neben den Geleisen befestigt wird. Steht das Signal auf „Halt" oder droht irgendeine Gefahr, so wird sie durch den Zug selbst in Tätigkeit versetzt und erregt durch ihr lautes Tuten die Aufmerk-

Digitized by Google

samkeit nicht nur des Lokomotivführers, sondern auch des übrigen Zugpersonals und der Fahrgäste, die mit dem Zug dicht an ihr vorüberfahren. Selbst wenn also der Lokomotivführer ihre Warnungen überhört, werden noch andere Leute



Die Automobilhuppe als Eisenbahnsignal.

in hinreichender Zahl aufmerksam gemacht. Die Automobilhuppe kann entweder durch zusammengepreßte Luft oder, was noch besser ist, auf elektrischem Wege betrieben werden. In letzterem Falle kommt die Tonerzeugung in der Weise zustande, daß am Ende des Schalltrichters ein dünnes Metallblech, eine „Membran" angebracht ist.

Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. Im Festsaal der Berliner Technischen Hochschule hielt der Verein Deutscher Ingenieure seine 58. Hauptversammlung ab. Nach einer Begrüßung durch den ersten Vorsitzenden, Reichsrat Dr. A. v. Rieppel, nahm dieser das Wort zu einem Vortrag über das Thema Ingenieur und öffentliches Leben, der sich in der Hauptsache mit Fragen der zukünftigen Gestaltung unseres Wirtschaftslebens befaßte. Die eigentlichen Fachvorträge behandelten die Ausnutzung der Kohle, und zwar sprach Prof. Dr. Brabbée über die Kohle als Hausbrand. Er sagte u. a., daß Deutschland bei der jetzigen Kohlenförderung wohl noch 1000 Jahre, England dagegen nur 600 und Frankreich 500 Jahre ausreichen werden, daß aber Deutschland von den rund 550000 qkm Kohlenfeldern der Erde nur rund 15000 besitzt, während die Union und China je 200000 qkm ihr eigen nennen. Näher auf die Kohlenwirtschaft im Hausbrand eingehend, wies er nach, daß viele unserer Herdfeuerungen sehr verbesserungsfähig erscheinen. Er erwähnte, daß mancher Ofen wohl einen guten Wirkungsgrad der Verbesserung aufweise, aber dennoch sein Zimmer kalt lasse, was insbesondere bei Eckösen oft eintrete. Auch für die Zentralheizung wies er auf eine Reihe von Maßnahmen hin, die zu einer Brennstoffersparnis führen. Er errechnete, daß bei straffer Verfolgung aller heute als richtig erkannten Grundsätze im Hausbrand mindestens 25 vH, das sind acht Millionen Tonnen Kohle jährlich, erspart werden könnten, was einem durchschnittlichen Wert von 120 Millionen Mark entspricht. Von besonderem Interesse waren die Mitteilungen hinsichtlich der Abwärmeverwertung. Der Vortragende führte aus, daß bei einem von ihm angeregten Umbau eines Berliner Geschäftshauses schon im ersten Jahre 11500 Mk. Betriebsersparnisse erzielt worden seien.

Deutsches Museum in München. Für den Kongreß- und Bibliothekssaal des Deutschen Museums hat Dr. Krupp v. Bohlen eine halbe Million Mark gestiftet. Der Kongreß- und Bibliothekbau, für den sechs Millionen Mark notwendig sind, kann schon heute als finanziell gesichert gelten.

Geh. Rat Otto Wagner, der hervorragende Wiener Architekt, ist wegen seines Verdienstes um die Baukunst von der Technischen Hochschule zu Dresden zum Dr.-Ingenieur ehrenhalber ernannt worden. Wagner wurde 1841 zu Wien geboren.

Geh. Rat Otto Wagner.

Er besuchte das Polytechnikum und die Akademie daselbst und die Berliner Bauakademie. Bei dem Wettbewerb für den Wiener Generalregulierungsplan erhielt er 1894 den ersten Preis. Von der Wiener Künstlergenossenschaft wurde er einstimmig als Beirat in die Verkehrskommission gesandt und mit der ästhetischen Durchbildung der Verkehrsanlagen (Stadtbahn usw.) betraut. Auch die Do-

Digitized by Google

nauregulierungskommission berief ihn als künstlerischen Beirat.

Die hervorragendsten Bauten Wagners sind neben einer großen Zahl von Privatbauten in modernem Stil (u. a. die an der Wienzeile) die neue Synagoge in Budapest (1872), der Palast der Länderbank (1890), die Hochbauten der Stadtbahn (1894—97), darunter besonders der Kaiserpavillon in Hietzing und mehrere Stationsgebäude, die Kirche in Währing und die künstlerische Durchbildung des Nadelwehrs in Nußdorf.

Wagner ist seit 1894 Professor an der k. k. Akademie der bildenden Künste in Wien. Er ist noch jetzt, 75 Jahre alt, als Architekt unermüdlich tätig, indes alle seine Schüler im Felde sind.

Dr.-Ing. Johann Schütte. Die Technische Hochschule in Charlottenburg, Abteilung Schiffbau und Schiffsmaschinenbau, hat den Geheimen Regierungsrat und ordentlichen Professor Johann Schütte wegen seiner hervorragenden Leistungen auf dem Gebiet des Luftschiffbaus zum Dr.-Ingenieur ehrenhalber ernannt. Johann Schütte ist der einzige Konstrukteur, dem es gelungen ist, einen den Zeppelinschiffen gleichwertigen Luftschiffstyp zu schaffen. Im Auslande sind alle derartigen Versuche bisher völlig erfolglos geblieben. Über die technische Entwicklung der S.-L.-Schiffe ist aus militärischen Gründen nichts an die Öffentlichkeit gedrungen. Aus verschiedenen Berichten geht aber hervor, daß sie in hervorragender Weise an den Erfolgen der deutschen Luftkreuzer im Land- und Seekrieg beteiligt waren. Besonders hat das Erscheinen eines S.-L.-Luftschiffes über Konstantinopel berechtigtes Aufsehen erregt. Die Reise dorthin war wohl die weiteste, die je ein Luftschiff zurückgelegt hat. Nach dieser Probe der außerordentlichen Leistungsfähigkeit darf man für später auf interessante Aufschlüsse über diese Luftschiffe rechnen.

Karl Heinrich Ziese †. Geheimer Kommerzienrat Dr.-Ing. Karl Heinrich Ziese, der „Krupp des Ostens", Inhaber der Schichauwerke in Elbing, Danzig und Pillau, ist nach kurzem Krankenlager am 15. Dezember 1917 in seiner Villa in Lärchenwalde bei Elbing gestorben. Ein von Erfolgen reich gekröntes, arbeitsames Leben hat damit seinen Abschluß gefunden. Aber war auch sein Leben Arbeit und immer wieder nur Arbeit, so glich sein Lebensgang doch einem Roman. Denn als einfacher Ingenieur war Ziese einst in die Werft Schichaus, seines späteren Schwiegervaters, eingetreten. Ziese war am 2. Juli 1848 in Moskau geboren; er erlernte den Maschinenbau in Kiel, arbeitete als Ingenieur zwei Jahre in Elbing und Schottland, besonders bei der Elderschen Werft in Glasgow, studierte dann drei Jahre lang Ingenieurwesen in Berlin, worauf er Anstellung bei Schichau fand. Seine Tüchtigkeit und sein weiter Blick wurden von Altmeister Schichau, der selbst aus den bescheidensten Anfängen heraus als Sohn eines mäßig bemittelten Gelbgießers seinen hervorragenden Platz in der Industrie Deutschlands sich errungen hatte, bald erkannt. In jungen Jahren schon nahm Ziese eine leitende Stellung im Gesamtbetriebe ein, und Schichau erkannte in Ziese schließlich den Mann, der befähigt war, sein großangelegtes Unternehmen fortzuführen. Mit Schichaus Tod am 23. Januar 1896 ging das ganze Schichausche Unternehmen in seinen Alleinbesitz über. Ziese führte es nicht nur fort, Schichaus vielverzweigte Unternehmung gewann unter ihm, besonders durch die Angliederung des Torpedobootbaues, in dem die Firma bald einen Weltruf erlangen sollte, einen ganz ungeahnten Aufschwung. Die Ausgestaltung der Schichauwerke zur heutigen Größe auf der gewiß schon bedeutenden Grundlage, die Schichau geschaffen, ist das unvergängliche Verdienst Zieses. Seiner Tätigkeit entstammt auch die 1891 in Danzig errichtete Werft für Kriegs- und Handelsschiffe, sowie die Werft in Pillau und die Ausdehnung der Bautätigkeit auf russischen Boden. Wenn heute die Schichauwerke zu den allergrößten Industriewerken nicht nur Deutschlands, sondern der Welt gezählt werden, so ist das sein Verdienst. Reiche Ehren wurden dem Dahingeschiedenen zuteil; u. a. war er auch Präsident der Handelskammer in Elbing.

Ehrendoktor-Ingenieure. Die Technische Hochschule in Charlottenburg hat außer dem Prof. Johann Schütte von der Danziger Technischen Hochschule, dem um den deutschen Luftschiffbau hochverdienten Lehrer, noch drei andere Führer kriegstechnischer Konstruktion und Praxis ehrenhalber zu Doktor-Ingenieuren promoviert. Geh. Oberbaurat Gustav Wittfeld, vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, erhielt die Auszeichnung in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung der elektrischen Betriebe für Voll- und Nebenbahnen; Oberingenieur Hans Techel, Vorsteher der Unterseebootabteilung der Germaniawerft in Kiel, wurde wegen seiner Verdienste um die Entwicklung des Unterseebootes ausgezeichnet. Die Ehrenpromotion des Geh. Oberbaurats Theodor Reiß, Abteilungschefs im Reichsmarineamt in Berlin, erfolgte für seine hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des Unterseeboots während des Krieges.

Rektor und Senat der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig haben auf einstimmigen Antrag der Abteilung für Maschinenbau dem Geheimen Hofrat Professor Dr. phil. Richard Mollier in Dresden die Würde eines Dr.-Ingenieurs ehrenhalber verliehen, in Anerkennung der hervorragenden Verdienste, die er sich um den Ausbau der Wärmemechanik erworben hat.

Fünfzigjähriges Bestehen der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Zugleich mit der Erinnerung an den Geburtstag August Wilhelm v. Hofmanns, der sich zum hundertsten Male jährt, wird die Deutsche Chemische Gesellschaft am 18. April 1918 ihr 50jähriges Bestehen feiern. Zu der Gedenkfeier wird des Begründers Adolf v. Baeyer größter Schüler, Geheimrat Otto Fischer, das Leben und Wirken des heimgegangenen Forschers in einem Vortrag schildern.

Gesetzliche Formel für den Rechtsschutz in den Vereinigten Staaten von Nordamerika:
Copyright by Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 5. Februar 1918.

Digitized by Google

Organisieren heißt: viele Menschen zu einem glücklichen, erfolgreichen Schaffen zusammenfügen; heißt Menschen und Dinge so disponieren, daß die gewünschte Nutzwirkung uneingeschränkt zutage tritt.

Werner Sombart.

Der Kapitalismus.

Von T. Kellen.

Es ist noch nicht an der Zeit, die gewaltigen Verschiebungen zu untersuchen, die der jetzige Weltkrieg sowohl in den kriegführenden als in den neutralen Ländern in den Vermögen der einzelnen Klassen hervorgerufen hat. Wir wissen, daß oft in wenigen Monaten Millionäre entstanden sind und daß einzelne Gruppen sich andauernd bereichern, während andere zusehends verarmen. Noch nie haben solche Umwälzungen im Kapitalbesitz stattgefunden, wie jetzt. Die Ergebnisse der Steuerveranlagungen liefern keine zuverlässigen Anhaltspunkte, da es ja bekannt ist, daß gerade die geriebensten Spekulanten sich der ordnungsgemäßen Einschätzung zu entziehen wissen. Aber immerhin wird man natürlich die Steuerveranlagungen als Grundlage für eine Untersuchung benützen müssen. Wahrscheinlich aber wird erst lange nach dem Kriege ein genügendes Material vorliegen, um eine genaue Darstellung zu geben.

Man wird dann ein neues, außerordentlich lehrreiches Kapitel zu der Geschichte des Kapitalismus hinzufügen können. In jedem Handbuch der Volkswirtschaft wird natürlich der Kapitalismus mehr oder weniger eingehend behandelt. Es bleibt aber das Verdienst Werner Sombarts zum ersten Male eine umfassende Darstellung des modernen Kapitalismus gegeben zu haben. Sein Werk, „Der moderne Kapitalismus", das 1902 zum erstenmal erschien, ist in der neuen Auflage zu drei gewaltigen Bänden angewachsen. Der Untertitel lautet: Historisch-systematische Darstellung des gesamteuropäischen Wirtschaftslebens von seinen Anfängen bis zur Gegenwart.[1]) Nun könnte man ja selbstverständlich das Wesen des Kapitalismus in einem Bande von mäßigem Umfang darstellen, aber Sombart hat sein Werk sehr breit angelegt und auch Dinge, die man eigentlich gar nicht darin suchen würde, so ausführlich behandelt, daß daraus fast selbständige Monographien geworden sind. Aber es ist eben eine ganze Menge von Problemen in den Worten Entstehung des modernen Kapitalismus eingeschlossen, und Sombart legt deshalb jedes einzelne in seinen Grundzügen dar.

Der erste Band behandelt die vorkapitalistische Wirtschaft und die historischen Grundlagen des modernen Kapitalismus. Der zweite Band schildert das europäische Wirtschaftsleben im Zeitalter des Frühkapitalismus, vornehmlich im 16., 17. und 18. Jahrhundert. Von diesem Bande liegt der erste Halbband vor. Außerdem soll ein dritter Band die Vollendung des Kapitalismus im Zeitalter des Hochkapitalismus schildern.

Die Länder, aus deren Wirtschaftsleben Sombart vornehmlich das Material für seine Darstellung genommen hat, sind Italien, Frankreich, Großbritannien, die Schweiz, die Niederlande, Deutschland und Österreich, während er Spanien, Portugal, Skandinavien und Rußland selten in den Kreis seiner Beobachtung einbezogen hat. Die Kolonien der europäischen Länder sind gebührend berücksichtigt.

In Deutschland war die Hochblüte kapitalistischen Geistes im 16. Jahrhundert (wenn man überhaupt von einer solchen reden will) nur von kurzer Dauer. Noch während des 16. Jahrhunderts setzte in Deutschland ein Feudalisierungsprozeß ein, der die bedeutenden Unternehmerfamilien rein aufsaugte. Ein Nachwuchs von Großkapitalisten war in den beiden folgenden Jahrhunderten nur in sehr geringem Umfange und sehr bescheidenem Ausmaße vorhanden. Erst im 18. Jahrhundert begann ein regeres Industrie- und Handelsleben, das dann noch einmal zu Beginn des 19. Jahrhunderts ermattete

[1]) München und Leipzig, Duncker u. Humblot. I. Band 1916. XXVI, 919 S. Gr.-8°. Mk. 20.—. II. Band, 1. Halbband, 1917. X, 585 S. Gr.-8°. Mk. 14.—.

Digitized by Google

Man kann ohne Übertreibung sagen, daß eine wirkliche Neublüte des kapitalistischen Geistes in Deutschland erst nach 1850 begann. In der Gegenwart ringt Deutschland mit den Vereinigten Staaten um die Palme der höchsten Vollendung des kapitalistischen Geistes. Was den deutschen Unternehmer aber von andern modernen Typen dieser Art unterscheidet, ist seine Anschmiegsamkeit, sein Organisationstalent und seine Stellung zur Wissenschaft.

Sombart sagt an einer Stelle einmal: „Im Anfang war die Armee." Er will damit ausdrücken, daß er in den modernen Heeren das erste und wichtigste Werkzeug erblickt, das sich der neue Geist formt, um sein Werk zu vollbringen. Mit Hilfe der Armee wird der Staat geschaffen, dieses erste vollendete Gebilde des neuen Geistes, in dem und durch den dieser sich vor allem auswirkt. Um der Naturgewalten Herr zu werden, trachtet er dann, die Technik umzugestalten, und sein ihm innewohnender Drang nach Geld und Macht führt ihn zu den Edelmetallagern, die er ausbeutet.

Diese drei Gebiete erscheinen als selbständige Felder der Tätigkeit des neuen Geistes, und es läßt sich die eine Strebung nicht restlos aus der andern ableiten. Wohl aber bemerken wir, wie sie alle drei in engster Wechselwirkung miteinander stehen. Das Staatsinteresse ist es vor allem, das, um die Schlagkraft der Heere zu steigern, auf unausgesetzte Verbesserung der Technik drängt; es ist es, das die Vermehrung der Edelmetallvorräte als eines der wichtigsten Ziele der Politik betrachtet und deshalb die Steigerung der Edelmetallproduktion betreibt. Sind aber technischer Fortschritt und Edelmetallproduktion staatsbewirkte Vorgänge, so sind es doch ebenso sehr Bedingungen staatlicher Entwicklung; ohne Hochofentechnik keine Kanonen und darum keine modernen Heere; ohne Kompaß und Astrolabium keine Entdeckung Amerikas und keine kolonialen Reiche. Ohne die Erschließung reicher Silberminen und Goldfelder in Amerika kein modernes Steuersystem, kein Staatskredit, kein Heer, kein Berufsbeamtentum und also kein moderner Staat. Aber auch Technik und Edelmetallproduktion stehen im Verhältnis engster Wechselwirkung: ohne Wasserhaltungsmaschine, ohne Amalgamverfahren keine Silberproduktion; ohne die Fortschritte der Münzprägung kein modernes Währungssystem. Und umgekehrt: ohne die Sucht nach dem Golde längst nicht so rasche Fortschritte auf dem Gebiet der Technik.

Staat, Technik und Edelmetallproduktion sind gleichsam die Grundbedingung der kapitalistischen Entwicklung, immer den Willen zum Kapitalismus als einen Bestandteil des neuen Geistes vorausgesetzt. Jede dieser Grundbedingungen läßt sich getrennt in ihrem Einflusse verfolgen. Sombart erläutert dies wie folgt:

Der Staat, durch sein Heer vor allem, schafft für den Kapitalismus einen großen Markt; durchdringt das Wirtschaftsleben mit dem Geiste der Ordnung und Disziplin. Der Staat erzeugt durch seine Kirchenpolitik den Ketzer und, indem er die Wanderungen aus religiösen Gründen bewirkt, den „Fremden": zwei beim Aufbau des Kapitalismus unentbehrliche Elemente. Der Staat drängt in die Ferne, er erobert die Kolonien und treibt mit Hilfe der Sklaverei die ersten kapitalistischen Großbetriebe hervor. Der Staat pflegt und fördert durch bewußtes Eingreifen seiner Politik die kapitalistischen Interessen.

Die Technik macht die Produktion und den Gütertransport im großen erst möglich und notwendig; sie schafft durch neue Verfahrungsweisen die Möglichkeiten neuer Industrien, die im Rahmen der kapitalistischen Organisation erwachsen.

Die Edelmetalle beeinflussen das Wirtschaftsleben in vielfacher Hinsicht und wirken selbständig durch ihre Fülle Wunder: sie bilden den Markt in einer der kapitalistischen Entwicklung förderlichen Richtung; sie steigern den kapitalistischen Geist, indem sie den Erwerbstrieb verstärken und die Rechenmäßigkeit vervollkommnen.

So wirken Staat, Technik und Edelmetalle unmittelbar auf den Kapitalismus ein. Ihre Förderung der kapitalistischen Entwicklung ist nun aber in noch stärkerem Maße eine mittelbare, indem sie nämlich es sind, die eine Reihe anderer wichtiger Bedingungen dieser Entwicklung zur Erfüllung bringen.

Sie sind es, die durch ihr Zusammenwirken die Entstehung des bürgerlichen Reichtums möglich machen. Dieser aber ist eine notwendige Vorbedingung des Kapitalismus, sofern durch ihn einerseits die Bildung des Kapitals erleichtert, andererseits ein Ausgabefonds geschaffen wird, der bei der Neugestaltung des Güterbedarfs eine wichtige Rolle spielt. Durch diese erst wird die Möglichkeit eines Absatzes im großen gegeben, wie ihn der Kapitalismus braucht. Diese Neugestaltung ist aber wiederum das Werk der drei Grundkräfte: Staat, Technik, Edelmetallproduktion, die teilweise direkt (Luxusbedarf der Höfe! Heeresbedarf! Schiffsbedarf! Kolonialbedarf!), teilweise durch das Mittelglied des bürgerlichen Reichtums (Luxusbedarf

Digitized by Google

der neuen Reichen!) ihren Einfluß ausüben. Die Beschaffung der Arbeitskräfte erfolgt unter der Einwirkung der Technik größtenteils durch Vermittlung des Staates auf direktem oder indirektem Wege.

In der Unternehmerschaft werden die Kräfte lebendig, die bestimmt sind, alle einzeln analysierten Elemente zu dem Kosmos der kapitalistischen Wirtschaft zusammenzufügen. Sie bewirken, und zwar verschieden, je nach der Herkunft; sie sind aber ebenso bewirkt und bedingt durch all die Umstände, die in dem Sombartschen Buche aufgezählt werden: der Staat beeinflußt ihre Zusammensetzung, sofern er aus seiner Mitte zahlreiche Leiter der neuen Wirtschaftsformen stellt, sofern er durch seine Politik wichtige Typen neuer Wirtschaftssubjekte erzeugt; die Entstehung des bürgerlichen Reichtums bewirkt, daß in außerbürgerlichen Kreisen ein Anreiz zum erwerbenden Unternehmertum geboten, in vielen Fällen die sachliche Möglichkeit zur Unternehmertätigkeit erst geschaffen wird usw.

Schon aus diesem kurzen Überblick kann man ersehen, wie vielgestaltig das Problem des modernen Kapitalismus ist und über wieviel Dinge das Sombartsche Werk Auskunft gibt, die der Laie sicher nicht darin suchen würde. Es ist ja klar, daß das Buch vieles enthält, was man mit großem Interesse liest, was aber durchaus nicht unbedingt zur Sache gehört, so über den Geschäftsstil, die Geschäftszeit, sogar eine Zeittafel der Geschichte der Uhren in ihren Anfängen, die Geschichte des Anzeigewesens, des Reiseverkehrs, der Beherbergung und Erquickung und eine Menge ähnlicher Darstellungen.

Sombart sagt: „Der Kapitalismus ist das Werk einzelner hervorragender Männer, daran kann kein Zweifel sein. Jede Annahme einer kollektivistischen, gleichsam relativen Entstehungsweise ist falsch. Kein Mensch weiß, wer die Dorfgemeinschaft oder die Zünfte begründet hat. Sie sind wirklich gewachsen, organisch entstanden. Alle und niemand und jeder sind an ihrer Entstehung beteiligt. Anders der Kapitalismus, der in Gestalt von Unternehmungen auf die Welt gekommen ist: in Gestalt also rationaler, überlegter, weitausschauender Bildungen des menschlichen Geistes. Im Anfang war die schöpferische Tat des einzelnen, eines wagenden, unternehmenden Mannes, der beherzt den Entschluß faßt, aus den Geleisen der herkömmlichen Wirtschaftsführung herauszutreten und neue Wege einzuschlagen. Wir kennen daher auch viele einzelne bei Namen, die irgendwo zuerst sich als kapitalistische Unternehmer betätigt haben. Die Entstehungsgeschichte des Kapitalismus ist eine Geschichte von Persönlichkeiten."

Trotzdem geht Sombart nicht näher auf die einzelnen Persönlichkeiten ein. Er begnügt sich, sie, wenigstens für die ältere Zeit, in großen Gruppen zusammenzufassen. In dem dritten Bande wird er aber wohl auch die wichtigsten neueren Vertreter des Kapitalismus kennzeichnen.

Im „Bourgeois"[2]) behandelt er den kapitalistischen Geist. „Er ist der Geist unserer Tage. Derselbe, der jeden amerikanischen Dollarmenschen wie jeden Flieger beseelt, der unser ganzes Wesen beherrscht, und der die Geschicke der Welt leitet." Sombart legt vorerst die Entwicklung des kapitalistischen Geistes dar und zwar des Unternehmungsgeistes und des Bürgergeistes; er schildert die nationale Entfaltung des kapitalistischen Geistes und zieht einen Vergleich zwischen dem Bourgeois alten Stils und dem modernen Wirtschaftsmenschen. Er untersucht dann die Quellen des kapitalistischen Geistes und bietet gerade hier manchmal ganz überraschende Hinweise.

Dieser Band ist, wenn man so sagen darf, mehr feuilletonistisch gehalten, als das große Werk über den modernen Kapitalismus. Überhaupt versteht Sombart es im Gegensatz zu den strengen Gelehrten in einer leichten, ansprechenden Art zu schreiben. Er hat viel vom modernen Journalisten an sich, der auch die schwierigsten Probleme in einer volkstümlichen Form zu behandeln versteht. Dies mag im Verein mit seiner großen Fruchtbarkeit dazu beigetragen haben, daß er in den Kreisen der gelehrten Nationalökonomen alter Richtung nicht sonderlich hoch eingeschätzt wird, zumal er oft genug seine eigenen Wege geht. Er hat aber auf alle Fälle das Verdienst, weitere Kreise für Probleme interessiert zu haben, die ihnen sonst fremd geblieben wären.

Man mag sich zu Sombart stellen wie man will, jedenfalls kann niemand, der sich über die modernen Wirtschaftsverhältnisse eingehend unterrichten will, achtlos an seinen Werken vorbeigehen. Dazu kommt, daß er gerade die Technik viel eingehender berücksichtigt, als andere Nationalökonomen. Deshalb verdienen seine Bücher gerade in der Welt der Techniker besonders beachtet zu werden.

[2]) Zur Geistesgeschichte des modernen Wirtschaftsmenschen. — München und Leipzig, Duncker u. Humblot, 1913. VII, 540 S. Gr.-8°. Mk. 12.—.

Digitized by Google

Der deutſche Film – eine neue Großinduſtrie.

Von **Alfred Dambitſch.** Mit 4 Abbildungen.

Es gibt heute in Deutſchland wohl kaum einen auch nur halb erwachſenen Menſchen, der nicht von Zeit zu Zeit das lebende Bild des Films ſich anſchaut. Nicht nur in den großen Städten ſind für einen erheblichen Teil des Tages Lichtbildbühnen geöffnet, die ſtets von vielen Tauſenden beſucht werden, bis in das entlegene Gebirgsdorf iſt das Kino vorgedrungen, dort die neueſten Vorgänge des Weltkrieges, die Anſchluß an das Großkapital nicht finden können. Im Ausland dagegen ſehen wir, daß Pathé frères ſchon vor dem Kriege mit 30 Millionen Fr. Aktienkapital ausgeſtattet waren, das kürzlich ſogar auf 78 Millionen Fr. erhöht worden ſein ſoll. Frankreich (Pathé, Gaumont, Eclair), Italien (Cines, Ambroſio), Dänemark (Nordiſk Film Co.), Amerika (Vitagraph, Biograph, Lubin) ſind die Heimatländer einer An-

Abb. 1. Das Innere eines Theaters für die Herſtellung kinematographiſcher Aufnahmen. Im Hintergrund iſt eine Leinwand aufgehängt, die eine Straßenfront darſtellt.

Märchenpracht Indiens, die ſpannenden, wechſelvollen Schickſale der Zuchthäuslerin Nr. 5567 oder den Werdegang der Granate in den Kruppſchen Hüttenwerken vor das ſtaunend befriedigte Auge in bewegten Bildern vorzaubernd.

Bei einer ſolchen Begründung des den Film erzeugenden Gewerbes auf ein Maſſenbedürfnis iſt es merkwürdig, daß es eine leiſtungsfähige Filminduſtrie in Deutſchland nicht gibt. Das deutſche Kinogewerbe hat, im Gegenſatz zu der ſonſt ſo innigen und im ganzen glücklichen Verbindung von Induſtrie und Bankgeſchäft, den zahl von Millionen-Unternehmungen mit weltumſpannender Organiſation.

Das Unerfreuliche dieſer Verhältniſſe iſt gerade im Kriege lebhaft empfunden worden. Nicht ſo ſehr von dem Filmgewerbe ſelbſt, das ſich ſogar, wenigſtens teilweiſe, einer guten Kriegskonjunktur erfreuen konnte; dagegen haben andere, beſonders die in der Weltwirtſchaft ſtehenden Induſtrien und Kreiſe der Handels- und hohen Politik den Wert einer einflußreichen Kinoorganiſation ſchätzen gelernt. Valutaſorgen ſpielen ſelbſtverſtändlich hier hinein,

Digitized by Google

aber sie sind noch nicht das wichtigste. Dagegen hat die Schwerindustrie erkannt, daß der Film einen nicht zu unterschätzenden Werbeartikel für das deutsche Produkt auf dem Weltmarkte darstellt. Im feindlichen Ausland macht man seit Jahren reichlich Gebrauch von dieser im Film verborgenen Kraft und ist gewillt, in dieser Art ihn als Waffe im wirtschaftlichen Kampf nach Beendigung der militärischen Operationen auszunutzen. Bei uns ist aus ähnlichen Erwägungen heraus vor Jahresfrist die Deutsche Lichtbild-Gesellschaft mit Mitteln der Schwerindustrie gegründet worden.

Neben dieser wirtschaftlichen hat dann der Film aber noch eine politische Bedeutung. Er kann in geschickten Händen als ein brauchbares Instrument zur Beeinflussung der Stimmung gehandhabt werden. Das haben unsere Gegner im Kriege mit Meisterschaft getan; man braucht ja nur an die Schilderungen der in Antwerpener Lichtbildtheatern sich abspielenden deutsch-feindlichen Lärmszenen zu erinnern. Wenngleich wir mit gleichen Mitteln zu arbeiten weder den aufs Böse gerichteten Willen noch das Geschick haben, so dürfen wir auch nicht ganz tatenlos zusehen, können wohl auch auf eine allmähliche Änderung der Verhältnisse in Zukunft rechnen.

Erwägungen der gekennzeichneten Art haben kürzlich zur Gründung der Ufa (Universum-Film-Aktiengesellschaft) geführt. Die eingangs geschilderten Mängel des deutschen Filmgewerbes sind hier beseitigt. Das Unternehmen hat ein Aktienkapital von 25 Millionen Mark; es hat Verbindung mit den Großbanken, und damit stehen ihm weitere unbeschränkte Mittel zur Verfügung, sobald sich die Notwendigkeit ihrer Verwendung herausstellt. Bedeutende kaufmännische Talente stehen als gütige Feen an der Wiege des Neugeborenen, gewillt, seine Geschicke einer blühenden Zukunft entgegenzuführen. Ja, die mächtigen Götter an den Sitzen der Regierung sind dem jungen Kinde deutscher Unternehmungslust wohlgesinnt. Gute handelspolitische Bedingungen werden mit Hilfe dieser Kreise für die Entfaltung dieses Industriezweiges zu erreichen sein. Wie wichtig das allein ist, erhellt schon aus der Tatsache, daß vor dem Kriege ein Meter eines ausländischen Films den verschwindenden Betrag von 2 Pfennig Einfuhrzoll, der deutsche nach Amerika ausgeführte Film aber 15 bis 45 Pfennig zu zahlen hatte.

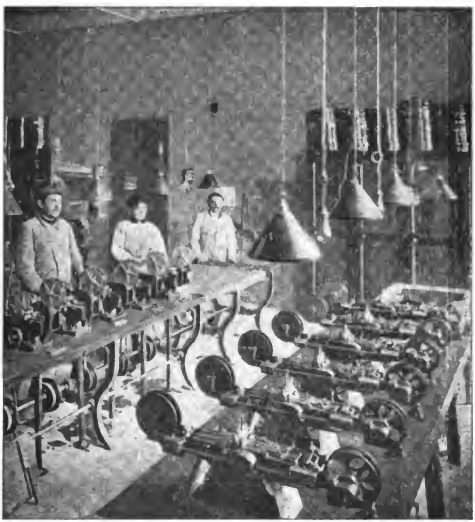


Abb. 2. Perforierung der Films.

Trotz alledem darf man nicht erwarten, daß mit dem Akt der Gründung nun der Weg für eine siegreiche Entwicklung der deutschen Filmindustrie schon geöffnet wäre. Die Schwierigkeiten sind groß; sie klar ins Auge zu fassen, ist Vorbedingung für den Erfolg. Die Aufgabe kann man kurz zusammenfassen in die Notwendigkeit, etwas der Pathé-Organisation Gleichwertiges zu schaffen. Um deren Wert zu ermessen, muß man einen Blick auf den eigentümlichen Aufbau des Filmgeschäfts werfen. Was muß alles an Leistungen hinsichtlich Produktion

Digitized by Google

und Verteilung vollbracht werden, bis der fertige Film auf die Leinwand geworfen wird?

Da ist zunächst das Aufnahme-Gerät. Da in der ganzen Welt nur verhältnismäßig wenig Aufnahme-Werke gebraucht werden, so ist diese Fabrikation weder unmittelbar eine Quelle hoher Gewinne, noch ein wesentlicher Faktor der Gesamtorganisation. Pathé baut die Aufnahme-Werke allerdings selbst, und seine Erzeugnisse auch dieser Art gelten als unübertroffen. Dagegen ist der Vorführungsapparat schon eher ein Massenartikel; jeder Theaterbesitzer muß wenigstens ein solches Gerät haben. Seine Herstellung hat gewiß, abgesehen von dem unmittelbaren Nutzen, Vorteile für die Filmfabrik, machen doch Film und Gerät wechselseitig füreinander Propaganda. Entschließt man sich aber, diese Fabrikation aufzunehmen, dann empfiehlt es sich, die Grundlage der Maschinenfabrik zu verbreitern und die Herstellung von Aufnahme-, Perforier- und Kopiermaschinen mit einzubeziehen. Es verlautet, daß für die Ufa die Lindström-A.-G. die Maschinen-Fabrikation übernehmen soll.

Das nächste Erfordernis für die Aufnahme ist der Film. Man muß unterscheiden zwischen dem belichteten und unbelichteten Film und beim unbelichteten wieder zwischen dem bloßen Zelluloidstreifen und dem emulsionierten Film, beim belichteten endlich zwischen dem Negativ und dem Positiv. Den unbelichteten nennt man Rohfilm. Sehen wir ab von den unwichtigen Betrieben, die sich lediglich mit der Emulsionierung der Zelluloid-Unterlage befassen, und denen, die einen unentflammbaren Film erzeugen, so können wir nur vier Rohfilmfabriken als Träger der gesamten Weltproduktion aufzählen. Es sind die Eastman-Kodak Co., Pathé, die Antwerpener Firma Gevert, die englische Fabrik von Edwards und die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation. Die Milde dieser Konkurrenz begründet für den Verbraucher eine lästige Abhängigkeit von Rohfilm-Erzeuger. Sie drückt sich dauernd in hohen Preisen aus. Pathé liefert den eigenen Rohfilm an seine Tochtergesellschaften für 18 Pf. das Meter, wobei natürlich bereits etwas verdient wird. Der Kodakfilm kostet 30 Pf. Pathé kann also, wenn die Marktverhältnisse es verlangen, seinen Spielfilm zu den Selbstkosten verkaufen und dabei an den 150000 Meter Filmmaterial, die er täglich lediglich hiervon druckt, 18000 Mark am Tage verdienen. Die Abhängigkeit kann aber in besonderen Fällen noch in anderer Art lästig werden. So faßte z. B. Pathé im Jahre 1910 den Entschluß zum Bau seiner eigenen Rohfilmfabrik, als Kodak die ganze Filmindustrie vertrusten wollte und den widerstrebenden Firmen mit der Einstellung der Materiallieferung drohte. Ufa wird also ihren Rohfilm selbst herstellen müssen. Die Graf-Henckel-von-Donnersmarcksche Verwaltung hat seit Jahren Versuche auf diesem Gebiete gemacht und soll eine fertig eingerichtete Rohfilmfabrik besitzen. Trotzdem werden noch erhebliche weitere Mittel geopfert werden müssen, ehe das Erzeug-

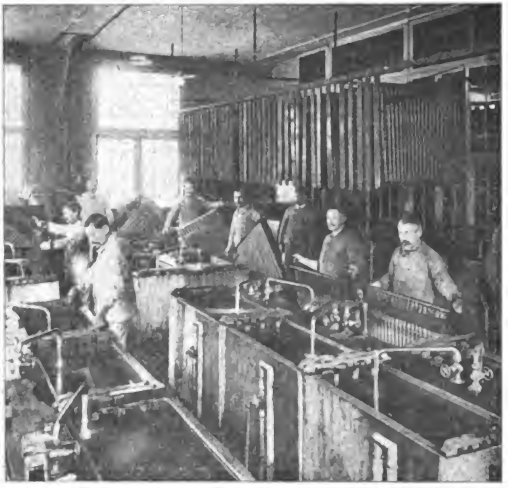


Abb. 3. Vorrichtung zur Entwicklung der Films.

Digitized by Google

nis der Konkurrenz ebenbürtig ist. Das Gelderfordernis kann man daraus ermessen, daß Pathé bei der Gründung seiner eigenen Filmfabrik das bis dahin 15 Millionen Fr. betragende Grundkapital verdoppeln mußte.

Ein Wort wäre noch über die Schauspieler zu sagen. Es herrscht fast durchweg die Meinung, das die Überlegenheit des ausländischen Films auf den höher stehenden Leistungen der Schauspieler beruhe, daß Deutschland im Vergleich dazu Kinogrößen nicht besitze. Das aber sei wieder die Folge einer höheren natürlichen Begabung namentlich der Italiener und Franzosen für dieses Fach, und wir Deutschen könnten nicht hoffen, daß wir jemals etwas Gleichwertiges schaffen. In den Kreisen der Filmindustrie wird diese Ansicht nicht geteilt. Dort verlangt man von einem Kinodarsteller vor allem, daß er — ob Weib oder Mann — gut aussieht. Das Publikum will für ihn „schwärmen". Alles übrige ist Sache der fachlichen Erziehung und — der Reklame.

Ein anderer Faktor aber ist noch für die Aufnahme wichtig: das Licht. Gewiß wird im Atelier viel mit künstlichem Licht gearbeitet; der Erfolg aber ist technisch minderwertig gegenüber einer Aufnahme bei Himmelslicht. In dieser Hinsicht haben Italien und Amerika eine natürliche Bevorzugung, mit der man sich abfinden muß. Zu beachten ist dieser Nachteil; entscheidend ist er nicht.

Nach der Aufnahme wird der Film entwickelt und kopiert, meist auch gefärbt (viragiert). Das geschieht in den Kopieranstalten. Hier ist der Massenbetrieb allein lohnend. Eine der bekannten deutschen Kopieranstalten druckt jährlich 15 Millionen Meter. Es ist aber zweifellos ein großer Vorteil, wenn die Filmfirma selbst kopiert, schon deshalb, damit der Film unter ihrer Aufsicht bleibt. Besonders wichtig ist die Kopieranstalt für ein Unternehmen mit eigener Rohfilmfabrik. Denn ein Negativ gebärt eine Vielzahl — 50, 100, ja bis 400 — Positive. Für den Materialabsatz ist also allein das Positiv entscheidend. Die Wahl des Fabrikats, Kodak, Pathé oder Agfa, kann nur die Kopieranstalt beeinflussen.

Der Absatz hat wieder seine eigentümlichen Bedingungen. Der Verbraucher, das ist der Theaterbesitzer, kauft den Film nicht, da er ja nur während weniger Tage ein Interesse an ihm hat, sondern leiht ihn. Ein Film kann etwa 14 Wochen hintereinander verliehen werden, ehe er „abgespielt" ist, d. h. ehe er so viele Schrammen und Flecke hat, daß er nicht mehr vorführbar ist. Das Verleihgeschäft wickelt sich nun nicht pausenlos ab. Zwischen den einzelnen Vorführungen liegt der Film eine oder mehrere Wochen müßig im Regal. Die Miete fließt also nur ganz allmählich herein; man rechnet etwa Jahresfrist für das Zurückströmen von Kapital und den Zuwachs des Gewinns. Da ein Film mit seinen Positiven etwa 60000 Mark schon im Frieden gekostet hat, so müßte die Filmfabrik ganz beträchtliche Kapitalien in dieses Geschäft hineinstecken. Dazu kommt noch ein anderes. Der Theaterbesitzer kann mit einem einzigen Film nichts anfangen. Er braucht ein Programm und verlangt, daß es ihm, fertig

Abb. 4. Das Aufrollen der Films zum Trocknen.

Digitized by Google

zusammengestellt, angeboten wird. Das aber zu liefern, ist die Filmfabrik gar nicht immer in der Lage, da es aus zu verschiedenartigen Elementen gemischt werden muß: Drama, Humoreske, Komödie, Wochenschau, Naturaufnahme usw. Diese beiden Bedingungen haben als notwendigen Mittler den Verleiher zwischen Fabrik und Theaterbesitzer treten lassen.

Das Verleihgeschäft ist so ein kräftiges Gewerbe innerhalb der Filmindustrie geworden; die in diesem Zweige arbeitenden Firmen haben einen kaum minder starken Kapitalbedarf als die Fabriken. Die Fabrik verkauft den Film, und zwar wird stets eine Anzahl von Positiven, in selteneren Fällen das Negativ, an den Verleiher verkauft. Dieser leiht es für jeweils kurze Zeitabschnitte an die Theater, wobei in der ersten Woche der höchste, in den folgenden Wochen nach und nach fallende Leihpreise zu entrichten sind.

In dieser Gestaltung der Filmverwertung liegt aber eine Schwäche für den Fabrikanten. Er trägt bei der Planung eines jeden neuen Films die ganze Schwere des Risikos. Der Absatz ist schwankend; die Gewißheit hoher Auflageziffern, wie im Verlagsgeschäft, das Wesen der Rentabilität, ist für ihn niemals vorhanden. Deshalb hat sich bei den großen Filmfabriken mehr und mehr das Bestreben geltend gemacht, Einfluß auf das Verleihgeschäft zu gewinnen. Hierin liegt vor allem die große Überlegenheit der bekannten ausländischen Weltfirmen. In allen Ländern der Erde steht Pathé mit von ihr abhängigen Verleihgeschäften in mehr oder weniger enger Verbindung, so daß jeder Pathéfilm, wenn er schlecht geht, bestimmt in hundert Abzügen, geht er gut, in einer Stückzahl bis zu 400 Positiven abgesetzt wird. Eine derartige Organisation setzt wieder die Verbindung mit Aufnahmefirmen in mehreren Ländern voraus, damit stets ein abwechslungsreicher, nach keiner Richtung Ergänzung fordernder Spielplan aufgestellt werden kann. Dieser Aufbau ist so schnell nicht nachzubilden. Das sehr erhebliche dafür notwendige Kapital — mit 75 Millionen Mark muß man heute wohl rechnen — wird sich in den ersten Jahren nicht gut verzinsen. Widerstände sind schon bei der Kapitalsbeteiligung im Auslande zu überwinden. Noch stärkere bei dem Versuche, den Film dem ausländischen Publikum vorzuführen. Der Film ist schließlich etwas anderes als eine Eisenbahnschiene, ein Elektrizitätswerk oder eine Anilinfarbe. Als Ausdrucksmittel des menschlichen Geistes spricht er die Sprache der Volksseele. Deutsche Gedanken und Empfindungen wecken nicht überall ein Echo in der Welt. Trotzdem ist die Lage nicht entmutigend. Mitteleuropa, Rußland, Spanien, Japan, China, ein Teil der nordischen Länder sind bereits in Betracht kommende Absatzgebiete, in denen sachverständige Arbeit zum Erfolg führen kann. Zunächst ist es einmal zu begrüßen, daß für Deutschland selbst ein unabhängiges, kapitalkräftiges Unternehmen geschaffen, daß vor allem der in den letzten Jahren als drückend empfundene Einfluß der Nordisk-Film-Kompagnie zurückgedämmt worden ist.

Deutschland hat später als andere Nationen sich in großem Maßstabe auf den Bau von Automobilen, Unterseebooten und Flugzeugen gelegt und trotzdem in kurzer Zeit Höchstleistungen auf diesen Gebieten vollbracht. Auch dem deutschen Film kann in der Hand sachkundiger, willensstarker Führer eine große Zukunft beschieden sein.

Fettgewinnung aus Getreidekeimen.

Von **Karl Wachwitz.**

Daß das Getreidekorn außer unserem Brote uns auch noch eine nicht unerhebliche Menge an Öl und Fett bietet, das gewinnt erst jetzt im Kriege recht an Bedeutung, wo man ständig bemüht ist, zur Versorgung unseres Volkes mit Brot und Fett alle verfügbaren Quellen zu erschließen.

Da nun, wie es den Fachleuten, Müllern und Bäckern, bekannt ist, das Getreidekorn Fett enthält, so hat uns ja das Getreide indirekt schon immer Fett geliefert, sei es nun, daß ein Teil dieses Fettes mit im Brote genossen wurde oder, wie es allerdings meistens der Fall war, daß das Fett mit der Kleie an das Vieh verfüttert wurde und sich nun auf diesem Wege in Fett und Butter verwandelte. Nunmehr ist man aber dazu übergegangen, dem Getreide das in seinem Keime enthaltene Öl zu entziehen und so direkt Fett aus Getreide herzustellen, bevor das erstere zu Mehl und Brot verarbeitet wird.

Das in Betracht kommende Öl ist im Ge-

Digitized by Google

treide in dessen Keime enthalten und es gilt demnach, den Keim vom Korn zu entfernen und aus ihm das Öl zu gewinnen. Bei allen solchen Vornehmungen, die auf anderen Gebieten durchgeführt wurden, trat nun meist der Übelstand zutage, daß die hohen Kosten des Verfahrens oftmals jeden Nutzen außer Frage stellten. Das ist indessen bei der Entkeimung des Getreides und bei der Gewinnung von Öl aus den Getreidekeimen nicht der Fall.

Das Entkeimen des Getreides wird in der Mühle beim Reinigen desselben ohne nennenswerte Mehrkosten mit vorgenommen und die gewonnenen Keime werden von den Mühlen an den Kriegsausschuß für Öle und Fette abgeliefert, welcher den Mühlen für 50 kg Keime 30 Mark vergütet, so daß den Mühlen die durch das Gewinnen der Keime entstandenen Unkosten gedeckt sind. Der Nutzen aber, den die Bevölkerung aus der Getreide-Entkeimung hat, ist aus folgenden Darstellungen für jeden Laien ersichtlich. Der Keim beträgt vom Gesamtkorn beim Weizen 2 bis 3%, beim Roggen 2,5 bis 4 %, bei der Gerste 2 bis 3,5 %, beim Hafer 3 bis 4 % und beim Mais 10 bis 14 %. Nehmen wir nun die ungünstigsten Verhältnisse an, indem wir den Mais, da er als Auslandsgetreide jetzt nicht zur Verfügung steht, ganz ausschalten, und ziehen wir nur unsere beiden wichtigsten Brotgetreidesorten Roggen und Weizen in Berechnung, so können wir auch mit den erzielten Ergebnissen sehr wohl zufrieden sein. Da man eine vollständige Gewinnung aller Keime ohne Einschaltung von technischen Neuerungen in den Mühlen nicht gut durchführen kann, so wird man eine Ausbeute von 1 % des Gesamtgewichtes, das ist kaum die Hälfte des vorhandenen Keimes, als erstrebenswert bezeichnen müssen. Diese Menge, also auf 1 Zentner Getreide 1 Pfund Keime wird aber von den meisten Mühlen tatsächlich bereits erreicht. In Deutschland kommen jährlich 15 Millionen Tonnen Getreide zur Verarbeitung zu Mehl und Brot und können also auch entkeimt werden. Rechnet man aber nur, daß 10 Millionen Tonnen zur Entkeimung gelangen, so entsteht bei einer Ausbeute von 1 % die beträchtliche Menge von 100000 Tonnen Getreidekeimen jährlich, die 10000 Tonnen Öl bieten können, Mengen, die auch selbst bei der Verteilung auf 70 Millionen Bevölkerung noch eine beträchtliche Verbesserung der Ernährung darstellen. Würde aber die so gewonnene Fettmenge ausschließlich für die Bevölkerungskreise, die in der Ernährung Schwierigkeiten haben, angewendet, so könnte deren Not hierdurch geradezu beseitigt werden. Außer dem Öl bieten die Getreidekeime aber in den nach der Ölpressung verbleibenden Rückständen bedeutende Mengen Eiweiß. Das alles sind nun indessen keine Berechnungen, deren Verwirklichung in nebelhafter Entfernung liegen, sondern die Entkeimung des Mahlgetreides in den Mühlen ist bereits in vollem Gange und die bisher erzielten Ergebnisse berechtigten zu der Erwartung daß die oben angegebenen Mengen nicht nur erreicht, sondern wahrscheinlich übertroffen werden. Die in den Mühlen gewonnenen Getreidekeime können nicht lange aufbewahrt werden, sondern müssen, um die Bildung von Fettsäure zu verhindern, rasch verarbeitet werden. Übrigens bereitet die Pressung von Öl aus den Keimen in den Ölmühlen keinerlei Schwierigkeiten.

Die technische Gewinnung von Öl aus Getreidekeimen ist durchaus nichts Neues. Sie hat sich nur bisher in Deutschland nicht verlohnt. Die zurzeit herrschende Fettnot zwang aber dazu, die Gewinnung dieses Getreideöls ernstlich ins Auge zu fassen. Die Entkeimung von Mais war in Amerika schon seit langer Zeit üblich. Im Jahre 1915 wurde sie durch das preußische Kriegsministerium im großen Maße auch bei uns durchgeführt, zum Zwecke der Gefangenen-Ernährung. Es ergaben sich so gute Resultate, daß man die weitere Durchführung beschloß. Beim Mais ist ein großer, etwa ein Viertel des Kornes ausmachender Keimling vorhanden. Es wurden Ausbeuten von 1,5 bis 2 % Öl, auf den Rohmais gerechnet, erzielt. Da aber zurzeit kein Mais mehr zur Verfügung steht, so wendet man gegenwärtig die Aufmerksamkeit der Gewinnung von Roggen- und Weizenkeimen zu.

Der Keim mißt etwa 1/4 bis 1/3 der Korngröße. Bei Roggen mittlerer Größe ist er etwa 2,5 mm lang und 0,6 mm breit, bei Weizen etwa 2 mm lang und 0,7 mm breit. Die Zusammensetzung von technisch reinen Keimen, also von Keimen in den Mühlen gewonnen, und frei von allen Beimengungen kann in runden Zahlen angenommen werden wie folgt:

	Roggen:	Weizen:	Mais:
Fett	11 Proz	10 Proz.	23 Proz.
Eiweiß	37 „	33 „	14 „
Salze	5 „	5 „	5 „
Stärke	6 „	12 „	20 „
Zucker	14 „	13 „	8 „
Andere Kohlenhydrate	14 „	15 „	15 „
Rohfaser	3 „	2 „	5 „
Wasser	10 „	10 „	10 „

Im Gewicht des ganzen Kornes beträgt

Digitized by Google

der Keim beim Roggen 3 %, beim Weizen 2,5 %. Der Rückstand der Getreidekeime nach der Entziehung des Oles enthält sehr viel Eiweiß. Wie es heute mit den Eiweißlebensmitteln, z. B. Fleisch, Fisch, Eiern, Milch, Käse, Hülsenfrüchten usw., steht, ist genügend bekannt. Es gilt also, dem Volke hierin Ersatzstoffe zu bieten. Während Fett durch Kohlehydrate ersetzt werden kann, gibt es für das Eiweiß keinen Ersatzstoff, und der menschliche Körper muß durch langdauernden Eiweißmangel geschwächt werden. Namentlich gilt dies von den Kindern, Kranken und Schwerarbeitern. Das Eiweiß des Getreidekeimes zeigt eine sehr große Verdaulichkeit und der Getreidekeim steht in dieser Beziehung als vegetabilisches Nahrungsmittel einzig da.

Es hat nun nicht an Stimmen gefehlt, welche behaupten, die Getreideentkeimung und die Gewinnung von Öl aus den Keimen sei zu erkünstelt und man tue besser, die Keime beim Korn zu belassen und dem Mehle zuzuführen und mit zu verbacken. Solche Einwände würden zu anderen Zeiten nicht ganz unberechtigt sein und eingangs dieses Artikels ist ja schon erwähnt worden, daß wohl unter diesen Gesichtspunkten in Deutschland bisher die Getreide-Entkeimung nicht sehr hoch bewertet wurde, solange ein Mangel an Fett und Eiweiß aus anderen Quellen nicht bestand, und ob die Ölgewinnung aus den Getreidekeimen später unter veränderten Verhältnissen wird beibehalten werden, ist auch noch nicht geklärt. Zurzeit dürfte aber die Durchführung dieser Art der Fettgewinnung ganz gewiß als ein Fortschritt in der Kriegsernährung zu betrachten sein. Professor Dr. Backhaus, Berlin, dem man das Verdienst zuerkennen kann, durch unermüdliche Arbeit der Aufklärung in Wort und Schrift die Getreide-Ölgewinnung in die bisherigen Bahnen geleitet zu haben, gab in den Mühlenfachblättern auf eine der oben genannten Einreden folgendes zur Antwort:

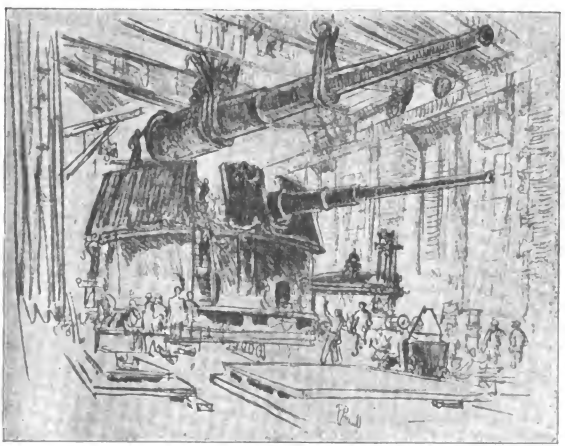
„Die Keime sind jedenfalls in dem Mehl ein großer Nachteil, gerade sie machen das Mehl ranzig, muffig und bitter. Wenn man beobachtet, wie das Rohöl in Geruch und Geschmack äußerst unangenehm ist und erst durch Raffination brauchbar wird, so muß man zugestehen, daß es gut ist, wenn diese Stoffe aus Mehl und Kleie entfernt werden. Mit gleichem Rechte könnte man vorschlagen, die Zuckerrübe als Gemüse zu essen und den umständlichen Weg der Zuckerfabrikation und Raffinierung zu vermeiden. Die Getreideentkeimung ist eine Veredelung der Fabrikation, die durch die Kriegsnot entstanden, aber hoffentlich ebenso dauernd werden wird, wie die Zuckerfabrikation infolge der Kontinentalsperre durch Napoleon eingeführt wurde. Hiermit ist auch der Einwand, daß es für die Dauer des Krieges allein nicht lohne, die Getreideentkeimung durchzuführen, hinfällig. Wie lange der Krieg dauert, weiß kein Mensch. Je mehr wir uns militärisch und wirtschaftlich anstrengen, desto eher ist das Ende herbeizuführen. Nach dem Kriege wird ebenfalls eine Knappheit an Lebensmitteln noch lange bleiben. In eine solche leichtfertige Abhängigkeit vom Ausland, wie früher, wird man sich überhaupt nicht mehr begeben. Zugegeben wird, daß die Fettausbeute allein noch nicht lohnend erscheint, um die Getreideentkeimung dauernd durchzuführen. Wenn aber gleichzeitig wertvolle Eiweißnährmittel erzielt werden, so ist die dauernde Einführung des Verfahrens gesichert."

Gewiß sind die entfetteten Getreidekeime auch ein gutes Futtermittel und geringe Mengen von ihnen werden nur als solches zur Verwendung kommen können. Sie sind gleichwertig mit Ölkuchen und ermöglichen eine nicht unbeträchtliche Steigerung der tierischen Produktion. Hierbei geht aber immer wenigstens die Hälfte der Nährstoffe durch den Stoffwechsel verloren. Es ist deshalb immer die unmittelbare Verwendung zur menschlichen Ernährung vorzuziehen. Es wird sich ganz gewiß ermöglichen lassen, den entfetteten Getreidekeim als Zusatz zu Suppen, Mehlspeisen usw. zu verwenden und damit tatsächlich Ei und Fleisch zu ersetzen. Es ist ja auch bereits versucht worden, aus dem Getreidekeim ein besonderes Nahrungsmittel herzustellen, z. B. das Bresin-Brot für Diabetiker, ferner das Materna, ein Nährpräparat von Dr. Klopfer in Dresden. Früher wurden aber eben recht wenig Keime gewonnen. Die meisten Keime gingen in die Kleie über und wurden so als Viehfutter recht unvollkommen ausgenützt.

Die technische Durchführung der Keimgewinnung läßt sich in den meisten Mühlen mit der vorhandenen Einrichtung ermöglichen. Das zur Vermahlung kommende Getreide wird in der modernen Müllerei vorher einer gründlichen Reinigung unterzogen. Bei dieser Reinigung nun sind die meisten Keime zu gewinnen. Nachdem das zu reinigende Korn durch entsprechende Vorrichtungen und Siebe zunächst von Sand, Staub, Unkrautsamen usw. befreit ist, sind es namentlich die sogenannten Schäl- und Bürstmaschinen, die die Körner von allem festanhaf-

Digitized by Google

tenden Schmutz und der äußersten holzfaserigen Schale befreien. Die Bauart und die Arbeitsweise dieser Maschinen sind ja nun in ihren Einzelheiten verschieden, in der Hauptsache aber besteht das System darin, daß die Körner durch ein sich im Innern eines Zylinders aus Schmirgelstein oder Reibeblech drehendes Flügelwerk gegen den sogenannten Schmirgel- oder Reibblechmantel geschleudert werden oder an diesem gerieben werden. Bei den Bürstenmaschinen sind die Flügel noch mit Stahldrahtbürsten versehen. Nach dem Verlassen dieser Maschinen sind die Körner zwar noch mit der bräunlichen Schale versehen, denn diese ist zu fest mit dem Mehlkern verbunden, aber aller sonstige Schmutz ist gründlich entfernt. Bei der Bearbeitung der Körner durch die genannten Maschinen, die in der Stunde etwa 10 bis 20 Zentner Getreide reinigen, werden nun die Keime bloßgelegt und losgebrochen und gelangen mit in den Abfall der Reinigung. Aus diesem Abfall müssen sie nun durch geeignete Siebmaschinen und durch leichten Stoßwind, welcher durch Ventilatoren erzeugt wird, entfernt und in reinem Zustande gewonnen werden. Durch diese Mehrarbeit gewinnt der Müller die Keime, die sonst mit dem Reinigungsabfall der Kleie wieder beigemengt wurden. Durch die Reinigung werden indessen durchaus noch nicht alle Keime entfernt, sondern es bleiben noch sehr viele an den Körnern haften und werden nun erst bei der eigentlichen Vermahlung losgebrochen und ausgeschieden. Dabei wird nun aber wieder ein großer Teil Keime mit zerrieben und gelangt also mit ins Mehl, so daß dieses durchaus nicht gänzlich keim- und fettfrei bleibt. Da der Keim 3 % des gesamten Getreidekornes ausmacht, so sind die vorher für die Ölgewinnung bestimmten Mengen an Keimen von 1 % immerhin leicht zu erreichen und es verbleiben noch immer 2 % im Mehl. Jedenfalls ist die Gewinnung von einem Pfund Keime auf einen Zentner gesichert und tatsächlich erreicht.



Die Technik in der Kunst:

Aufbau des Kanonenturms. Nach einer Radierung von Joseph Pennell in The Times History of the War.

Digitized by Google

Die wirtschaftlichen Verhältnisse der Ukraine.

Von J. Lützelburger.

Nachdem die Ukraine einen Sonderfrieden mit den Mittelmächten geschlossen hat, haben die wirtschaftlichen Verhältnisse dieses Landes für uns eine erhöhte Bedeutung gewonnen. Vor dem jetzigen Kriege hat eigentlich fast niemand in Deutschland die Ukraine gekannt. Es war ja auch nur ein leerer geographischer Begriff, und erst in der Kriegszeit sind die Ukrainer vor der weiteren Öffentlichkeit mit ihrer Forderung auf Bildung eines unabhängigen Staates hervorgetreten. Man hat diese Forderung nur wenig beachtet, und die Ukrainer hatten es lediglich der ungeheuren Umwälzung im Russischen Reiche zu verdanken, daß sie sich selbständig machen konnten.

Die Ukraine ist ein weitausgedehntes, fruchtbares, gut bewässertes Land, das bereits für die alten Griechen eine Kornkammer war, da sie von hier Getreide (außerdem auch gesalzene Fische) in ansehnlichen Mengen bezogen. Später, im Anfang der Neuzeit, hat die Ukraine Mittel- und Westeuropa mit großen Massen von Getreide, Vieh und Holz versorgt. Das Land besitzt ungeheure Vorräte an Eisen, Steinkohlen, Salz und anderen Mineralien, und es war bis vor dem jetzigen Kriege einer der wichtigsten Lieferanten von Weizen, Fleisch, Zucker, Salz, Eisen, Quecksilber und anderen Erzeugnissen für ganz Osteuropa. Wir haben daher allen Anlaß, die wirtschaftliche Erschließung der Ukraine aufmerksam zu beachten.

Rußland hat 35 bis 40 Millionen Ukrainer oder Kleinrussen. Der Umfang des von der ukrainischen Nation — allerdings mit kleinen Minderheiten anderen Stammes — bewohnten Teiles vom einstmaligen russischen Zarenreich beträgt 680 000, im weiteren Sinne sogar 850 000 Quadratkilometer, während Deutschland nur 545 000 Quadratkilometer groß ist. Dieses ausgedehnte Gebiet wird von den Ukrainern in einer geschlossenen Masse bewohnt, die im Durchschnitt 72 % der Bevölkerung ausmacht und vom Lande nordöstlich des Asowschen Meeres bis an die Grenzen Beßarabiens, der Bukowina und Galiziens (und bekanntlich darüber hinaus), vom Schwarzen Meer bis zum Pripjet, zum Oberlauf des Don, des Dnjepr, des Bug reicht und die bedeutenden Städte Kiew, Charkow, Nikolajew, Cherson, Sewastopol, Mariupol, Rostow, Taganrog, Odessa u. a. in sich schließt.

Die Grenzen der neugebildeten ukrainischen Volksrepublik sind noch nicht festgesetzt. Das von ihr beanspruchte Gebiet umfaßt nach den Angaben des Deutsch-Russischen Wirtschafts-Ausschusses folgende Gouvernements:

Gouvernement	Größe in 1000 qkm	Einwohner in Millionen	Hauptstadt	Einwohner
Kiew	51	4,7	Kiew	600 000
Wolhynien	72	4,0	Schitomir	93 000
Podolien	42	3,9	Kamenez-Podolsk	50 000
Cherson	71	3,6	Cherson	92 000
Poltawa	50	3,7	Poltawa	84 000
Tschernigow	53	3,1	Tschernigow	33 000
Jekaterinoslaw	63	3,3	Jekaterinoslaw	218 000
Charkow	54	3,4	Charkow	248 000
	456	29,7		

Dazu kommen noch das Gouvernement Cholm, das Gebiet der Pripetsümpfe, die nördliche Hälfte des Gouvernements Taurien und einige Kreise des Gouvernements Kursk. Die Stadt Odessa ist strittig.

Die „Schwarze Erde", wie die Ukraine vielfach genannt wird, ist schon seit dem Altertum ein fruchtbares Getreideland. Die Hauptbeschäftigung der Ukrainer ist seit den Anfängen ihrer Geschichte der Ackerbau. Das ukrainische Gebiet besitzt über 45 Millionen Hektaren Anbaufläche, deren Ernteertrag im Jahre 1910 215 Millionen Doppelzentner ausmachte, mit den Grenzgebieten über 300 Millionen Doppelzentner, d. h. ein Drittel vom Ertrag des gesamten damaligen Rußlands. In den obengenannten acht Gouvernements wurden 1910 38 %, 1911 53 % Weizen der Gesamternte der fünf Gouvernements des europäischen Rußlands gewonnen. Für Roggen betrug das Verhältnis in den beiden genannten Jahren 20 u. 21 %, für Gerste 46 und 49 %, für Hafer 16 und 24 %. In der Zuckerrübenerzeugung ist die Ukraine (vor allem das Gouvernement Tschernigow) das Hauptgebiet Rußlands: 1910 bis 1911 waren von der russischen Zuckerrübenernte 83 bzw. 82 % aus der Ukraine. An Tabak wurden in den erwähnten acht Gouvernements 1910 28 % und 1911 42 % der gesamtrussischen Produktion erzeugt. Dabei ist die Ernte in Taurien nicht einmal berücksichtigt. Obst und Gemüse gehören zu den wichtigsten ukrainischen Ausfuhrprodukten. Für Bienen- und Seidenraupenzucht bietet die Ukraine die besten Bedingungen. Sogar für die Teekultur sind im Süden gute Aussichten.

Die Viehzucht wies in den Friedenszeiten über 30 Millionen Stück Vieh auf. Im Gou-

Digitized by Google

vernement Poltawa war der größte Viehreichtum. An Wäldern fehlt es aber der Ukraine vollkommen.

Die Rohstoff-Erzeugung in der Ukraine hatte für Rußland die größte Bedeutung. Es wurden in dem 24000 qm großen Donez-Becken gewonnen in den Jahren:

	1905	1910	1911
	Millionen Pud		
Kohlen	785	1019	1218
Eisenerze	189	260	306

Der Anteil der Donez-Kohle macht im Verhältnis zur Gesamtgewinnung in ganz Rußland — unter Weglassung des polnischen Kohlenbergbaugebiets — aus: im Jahre 1905 85 %, 1910 87 % und 1911 89 %. Der Anteil des Donez-Eisen ist immer größer geworden, was die folgenden Zahlen beweisen. Er betrug in den Jahren: 1915 63 %, 1910 74 % und 1911 72 %. Außerdem lieferte die Ukraine vor dem Krieg 90 % Silber, 81 % Blei, 100 % Quecksilber, 31 % Kupfer, 32 % Manganerz, 53 % Salz usw. der gesamtrussischen Produktion.

Die ukrainische Industrie beschäftigte 1906 reichlich 380000 Arbeiter, und diese Zahl hatte bis zum Kriege sicher noch erheblich zugenommen.

Das Vorhandensein von Kohlen rechtfertigt die Annahme, daß mit der Zeit die chemische Industrie sich in der Ukraine entwickeln wird.

In der Kriegszeit sind infolge der Abwanderung von Fabriken aus den bedrohten Gebieten zahlreiche Firmen nach dem Süden übergesiedelt, wo es ihnen in diesen Jahren schon gelungen ist, festen Fuß zu fassen. Als Beispiel können die großartigen Fabriken der Allgemeinen Elektrizäts-Gesellschaft in Charkow genannt werden. Aber auch viele andere Firmen haben sich in der Nähe des Donez-Gebietes niedergelassen.

Die Häfen der Ukraine gehörten zu den besten Rußlands und bewältigten fast $^2/_3$ der gesamten Ausfuhr.

Obschon der russische Staat 26 % seiner sämtlichen Einkünfte aus der Ukraine zog, hat er es doch unterlassen, für die Hebung des Landes und seiner wirtschaftlichen Möglichkeiten irgend etwas zu tun. Das natürliche Wasserstraßennetz des Don, Dnjepr und Dnjestr wurde absichtlich nicht ausgebaut; den Bau eines Kanals vom Dnjepr zur Düna, der das ganze Wirtschaftsgebiet der Ostsee mit dem des Schwarzen Meeres verbinden könnte, würde die zaristische Ausbeutungspolitik nie geduldet haben. Selbst das Eisenbahnsystem, das den Süden mit dem Moskauer Zentrum verbindet, ist außerordentlich dürftig. Wie kurzsichtig aber diese Niederhaltung der natürlichen Entwicklungsmöglichkeiten ist, dafür mögen als Beweis nur die beiden Tatsachen dienen, daß in der Ukraine noch weite Naphtha- und Erdwachsfelder gänzlich ihrer Erschließung harren, und daß die Ukraine das einzige Gebiet in ganz Rußland ist, in dem Quecksilber vorkommt. Das nötige Kapital großzügig hineingesteckt: und das Land böte noch ganz andere Ertragsmöglichkeiten!

In dem am 9. Febr. 1918 unterzeichneten Friedensvertrag mit der Ukraine werden in dem Artikel VII die künftigen wirtschaftlichen Beziehungen zwischen den Mächten des Vierbundes und der ukrainischen Volksrepublik nach folgenden Grundsätzen geregelt: Für die Zeit bis zum 31. Juli dieses Jahres verpflichten sich die vertragschließenden Teile, einander ihre Überschüsse an landwirtschaftlichen und industriellen Produkten zu liefern. Die Warenmengen und ihre Preise werden von einer Kommission festgestellt, die sofort nach Unterzeichnung des Friedens zusammentritt. Der Austausch wird teils durch die staatlichen oder vom Staat kontrollierten Zentralstellen, teils im freien Verkehr erfolgen. Bis zum Abschluß des endgültigen Handelsvertrages, jedenfalls aber bis zum Ablauf von sechs Monaten nach Abschluß des allgemeinen Friedens, wird der gegenseitige Warenverkehr durch ein provisorisches Übereinkommen geregelt, das vom 30. Juni 1919 an sechsmonatlich kündbar ist. Dieses Provisorium setzt die gegenseitigen Vertragszölle, die bis zum Ausbruch des Krieges im Verkehr zwischen Österreich-Ungarn und Rußland galten, für den Verkehr der Monarchie mit der Ukraine in Kraft. Es enthält ferner alle wichtigen Bestimmungen unseres früheren Handelsvertrages mit Rußland, soweit sie auf die Ukraine Anwendung finden können. Überdies ist die freie Durchfuhr nach Asien, insbesondere nach Persien, zugesichert, die früher durch Rußland gesperrt war. Schließlich ist vereinbart: Im wirtschaftlichen Verkehr zwischen dem Vertrags-Zollgebiete der beiden Staaten, der österreichisch-ungarischen Monarchie einerseits und der Ukraine anderseits, wird die Ukraine keinen Anspruch erheben auf Begünstigungen, die Österreich-Ungarn an Deutschland oder ein anderes mit ihm durch ein Zollbündnis verbundenes Land gewährt, das an Österreich-Ungarn unmittelbar oder durch ein anderes mit ihm oder Deutschland zollverbündetes Land mit-

Digitized by Google

telbar grenzt. Die gleiche Bestimmung gilt reziprok für die Ukraine.

Die Ukraine war die Kornkammer Rußlands. Sie lieferte ein volles Drittel der gesamten landwirtschaftlichen Erzeugnisse Rußlands und war immer das Überschußgebiet. Jetzt kann das Land seinen Überschuß natürlich westwärts abgeben.

Für die Wiederaufnahme des Wirtschaftsverkehrs mit der Ukraine kommt für die erste Zeit nur der Wasserweg in Betracht. In welchem Umfang gegenwärtig an ein Wiederaufleben des Schiffsverkehrs gedacht werden kann, ist aus den nachstehenden Äußerungen des Direktors des Österreichischen Lloyd Dr. Johann Aufspitzer zu ersehen: „Die Aufnahme des Schiffsverkehrs auf dem Schwarzen Meer könnte natürlich um vieles rascher bewerkstelligt werden, wenn Rumäniens Standpunkt endlich geklärt wäre. Die Situation mit Rumänien ist deshalb von Bedeutung, da dieses durch den Besitz von Galatz für die Wiederaufnahme unseres Schiffsverkehrs auf dem Schwarzen Meer maßgebend ist. Sonst ist wohl kein Hindernis vorhanden, um auf Grund des gewiß zufriedenstellenden Friedensvertrages mit der Ukraine die alten Handelsbeziehungen wieder aufzunehmen. Es wird jetzt nur darauf ankommen, welche Quantitäten an Rohstoffen in der Ukraine überhaupt vorhanden und greifbar sind. Dann kommt allerdings die Frage in Betracht, welche Kommunikationsmittel für diesen Verkehr zur Verfügung stehen. An einen umfassenden Transport durch das Schwarze Meer auf dem Wege über die Donau ist wohl erst zu denken, wenn unser Verhältnis zu Rumänien ein friedliches geworden ist. Die Quantitäten aber, die etwa über den bulgarischen Hafen Varna mit der Bahn befördert werden könnten, wären bei dem bekannten Waggonmangel wohl nur geringfügig. Die in Rußland liegenden Schiffe — viele dürften es nicht sein — gehören der freien Schiffahrt an. Man weiß von diesen jedoch nicht, in welchem Zustande sie sich befinden. Eines steht jedoch fest, selbst wenn viele unserer Schiffe havariert sein sollten, werden wir doch zusammen mit den deutschen Reedereien Schiffe genug haben, um erhebliche Quantitäten heranschaffen zu können. Schließlich sind ja auch noch genug griechische Schiffe dort, die wir eventuell mieten könnten. Es braucht uns also um die Möglichkeit des Wiederauflebens unserer Schiffahrt im Schwarzen Meer nicht bange zu sein."

Die Kreiselsteuerung.

Von **Dr. Fr. Gagelmann.** Mit 5 Abbildungen.

Die Steuerung unserer Schiffe, sowohl der Meeresschiffe wie auch der Luftschiffe, leidet unter dem Umstand, daß sie nur Wirkung aufweist, wenn sich die Fahrzeuge in Fahrt befinden. Durch Verteilung des Antriebs auf zwei oder mehr Schrauben ist dieser Übelstand zu beheben, die Manövrierfähigkeit des Einschraubendampfers und die Höhensteuerung von Flugzeug und Unterseeboot sind immer noch völlig von der Fahrtgeschwindigkeit und von den besonderen Strömungsverhältnissen des Elementes, in dem sie sich befinden, abhängig. Eine Befreiung von der Einwirkung dieser äußeren Verhältnisse bringt die Kreiselsteuerung.

Bekanntlich wird die Energie eines Kreisels, des Schlickschen Schiffskreisels, benützt, um die Schlingerbewegungen eines Schiffes im Seegang zu dämpfen. Mitten im Schiff wird ein Kreisel (Abb. 1) angebracht, dessen Achse (AA) senkrecht steht. Der Kreisel rotiert in Lagern (BB), die auf einem Ringe (RR) angebracht sind, und der Ring hat wieder zwei Zapfen (CC), die querschiffs eingelagert sind, so daß er und mit ihm der Kreisel in der Längsschnittebene des Schiffes schwingen können. Wenn jetzt das Schiff vom Seegang auf die Seite gelegt wird, wird auch die Kreiselachse geneigt, es entsteht ein Drehmoment, das die Achse je nach der Rotationsrichtung nach vorn oder nach hinten neigt. Durch diese Neigung entsteht wieder ein neues Drehmoment, das der ersten seitlichen Neigung entgegengesetzt ist und diese aufzuheben sucht und so die Schlingerbewegung dämpft. Ist der Kreisel fest in das Schiff eingebaut, so ruft das erste Drehmoment ein Stampfen des Schiffes hervor, das rückdrehende Moment tritt nur ganz schwach auf und das Schlingern wird nicht wesentlich gedämpft.

Soll das Stampfen eines Schiffes durch den Kreisel aufgehoben werden, oder soll durch den Kreisel ein Luftfahrzeug so stabilisiert werden, daß es seine Schrägstellung behält, so muß

Digitized by Google

der mit seiner Achse wieder senkrechte Kreisel so eingebaut werden, daß die Zapfen des tragenden Ringes längsschiff liegen. Es verursacht dann ein Neigen des Fahrzeuges und eine Neigung der Kreiselachse nach vorn, ein Ausschlagen (Präzession) nach der Seite. Soll das Fahrzeug durch den Kreisel von einem seitlichen Abschwenken abgehalten werden, so muß die Achse irgendwie horizontal gelagert werden. Immer ist dabei von Wichtigkeit, daß der Ring, der den Kreisel trägt, um zwei Zapfen schwenkbar ist, damit sich die Stöße nicht auf das Fahrzeug übertragen.

Gerade so, wie der Kreisel in der beschriebenen Weise durch den Widerstand, der seine Achse einer Richtungsänderung entgegensetzt, eine Bewegung, die auf diese wirkt, hemmen kann, ebenso kann er auch benützt werden, um dem Fahrzeug

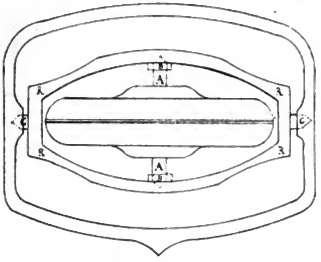


Abb. 1.

eine Drehung zu erteilen, um z. B. ein Schiff zu steuern (D. R. P. 264 456 und 289 448). Der Kreisel (Abb. 2) wird zu diesem Zweck wieder in einen Rahmen (RR) eingelagert, der um zwei Zapfen schwingen kann, deren gedachte Verbindungslinie (ZZ) senkrecht auf der Kreiselachse (AA) steht. Die Zapfen lagern in einem Ringe (WW), dessen Außenwand gezahnt ist und der auf kreisförmiger Schiene umgeführt werden kann. In die Zähne greifen die Zähne eines Zahnrades (K) ein, das von der Maschine des Schiffes nach beiden Seiten hin gedreht werden kann. Solange nun der Kreisel keine Umdrehungen ausführt, wird eine Drehung des Zahnrades K bewirken, daß sich der Kreisel mitsamt den beiden Ringen in der entgegengesetzten Richtung dreht. Sowie aber der Kreisel eine genügend hohe Tourenzahl, etwa 1000 in der Minute, erreicht hat, ist er es, der seine Richtung im Steuern nicht ändert. Er bleibt in der

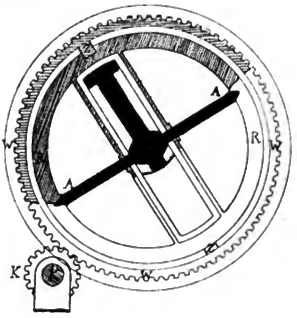


Abb. 2.

Richtung, die er hat, und mit ihm der innere Ring und der Zahnring. Die relative Verschiebung gegenüber dem Umfang des Zahnrades muß aber eintreten, da auf den letztern das von der Maschine herrührende Drehmoment wirksam ist, und die Folge ist nun, daß sich das Schiff um den Kreisel dreht, gerade so, wie sich der Drehkran hoch oben auf der Ladebühne an einem Zahnkranz entlang dreht, der mit dem fahrbaren Untergestell fest verbunden ist. Auch hierbei ist wesentlich, daß der Kreisel zunächst in einen schwenkbaren Ring eingelagert ist, so daß seine Präzession eintreten kann. Wäre er fest mit dem Schiff verbunden, so würde jede Schwenkung des Schiffes ein Schlingern und Rollen herbeiführen.

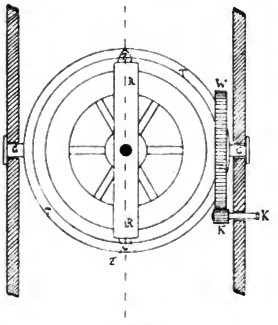


Abb. 3.

Digitized by Google

Eine solche Steuerung gestattet nun ein Drehen des Schiffes ohne jede Fahrt. Nach denselben Grundsätzen aber, nach denen ich mit ihrer Hilfe das Schiff nach links oder rechts drehen kann, kann ich ein geeignetes Fahrzeug auch nach oben oder unten um seine Querachse herum drehen, wenn ich dem Kreisel nur die entsprechende Lage gebe. Das ist zum Beispiel von ziemlicher Bedeutung für das Unterseeboot, dessen normale Höhensteuerung auch nur funktioniert, wenn es sich in Fahrt befindet. In diesem wird ein Kreisel angebracht, der um

Wenn nun bei Rotation des Kreisels das Zahnrad gedreht wird, so muß die angewandte Arbeit die Wirkung haben, daß der Zahnkranz und das Schiff gegeneinander verdreht werden. Da nun die Kreiselachse ihre Richtung im Raume nicht ändert, sondern senkrecht bleibt, so muß das Schiff eine andere Neigung annehmen und je nach der Drehungsrichtung des Zahnrades vorn steigen oder sinken. Die sonst für die Richtungsänderung benützten Flächensteuer brauchen dabei nicht fortzufallen, sondern können als Reserve, zur Erhöhung der Betriebs-

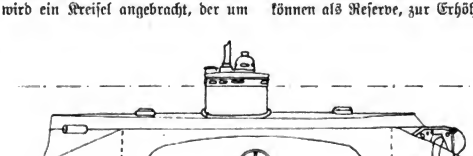


Abb. 4a.

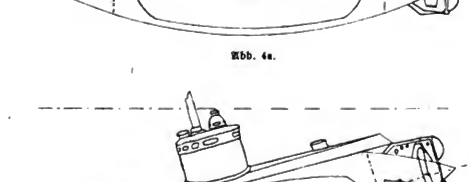


Abb. 4b.

eine lotrechte Achse drehbar ist, wie ihn Abb. 3 in lotrechter Aufsicht zeigt. Der Kreisel ruht wieder in einem Ringe (R) und dieser ist mit zwei Zapfen (ZZ) in einen größeren Ring gelagert, der wieder mit zwei Zapfen (CC) so im Schiff befestigt ist, daß er um eine quer zum Schiff verlaufende ideale Achse drehbar ist, so daß also die Kreiselachse samt den beiden Ringen in der Längsschnittebene des Schiffes geneigt werden kann. Am äußeren Ring ist konzentrisch mit der Achse der äußern Zapfen ein Zahnkranz W angebracht, in den ein Zahnrad K eingreift, das von einer Steuermaschine aus in Umdrehungen versetzt werden kann.

sicherheit und zur Ergänzung beibehalten werden, sie können so mit der Kreiselsteuerung gekuppelt werden, daß alle Steuerungsorgane durch die Betätigung eines einzigen Hebels in Tätigkeit gesetzt werden.

Dieselbe Einrichtung läßt sich am Luftschiff treffen. Auch an diesen wird sie den Vorteil bringen, daß das Verschwenken unabhängig von der Fahrtgeschwindigkeit und von den unregelmäßigen Strömungen der Luft wird.

Auch in das Flugzeug läßt sich ein solcher Steuerkreisel einbauen, wie das in Abb. 4 dargestellt ist. Das Flugzeug würde dadurch noch mehr als das U-Boot und das Luftschiff an

Digitized by Google

Sicherheit gewinnen, denn gerade die Längsstabilität läßt trotz aller Vervollkommnungen im Luftzeugbau noch viel zu wünschen übrig. Die zahlreichen Unglücksfälle und Defekte, die durch Aufstoßen bei allzu steiler Landung entstehen, könnten wesentlich herabgemindert werden, wenn das Flugzeug durch einen solchen Kreisel stabilisiert wäre.

Allerdings ist ein Hindernis für die Anwendung des Steuerkreisels für die Luftschiffahrt sein großes Gewicht. Je schwerer der Kreisel gewählt wird, um so größer ist seine Stabilität, je leichter man ihn nimmt, um so kleiner ist sie. Soll ein Flugzeug durch einen Kreisel wirklich zuverlässig stabilisiert werden, so wird dessen Gewicht so bedeutend, daß es eine wesentliche Belastung des Fahrzeuges bedeutet, wodurch wieder die Steige- und Manövrierfähigkeit, sowie die Geschwindigkeit herabgemindert werden, so daß es doch fraglich sein wird, ob der Kreisel in der Luftfahrt die Rolle spielen wird, die ihm vermöge seines glänzenden Stabilisierungsvermögens von Rechts wegen zukommt. Beim Bau großer Flugzeuge für Passagierfahrten, der nach dem Kriege sicher einsetzen wird, wird man alles tun, um die größtmögliche Stabilität zu erzeugen und dabei auch an diesem Kreisel nicht vorbeigehen.

In der Baumwollenstadt.

Schluß. Von **Franz von Jessen.** Mit 4 Abbildungen.

Bis jetzt hat Manchesters Kanal seinen Aktionärer keine Ausbeute gegeben.

Das Gesamtkapital der Gesellschaft beläuft sich auf etwas über 19½ Millionen Pfund Sterling; daran ist die Stadt Manchester mit 1 054 240 Pfund Sterling in Aktien und mit einer Anleihe von 5 Millionen Pfund Sterling beteiligt. Die Ausbeute betrug im Jahre 1894 etwa 98 000 und 1908 gegen 507 000 Pfund Sterling. Jedoch kann die Bedeutung dieses Unternehmens nicht an diesen finanziellen Ergebnissen gemessen werden. Die Arbeitgeber, Arbeiter und Kaufleute Manchesters erkennen an, daß die Anlage des Kanals den Rückgang aufgehalten hat, der Ende des vorigen Jahrhunderts herrschte. Der Hafen hat der Stadt einen Verkehr gebracht, der in den Jahren 1907 und 1908 zu nicht weniger als 4½—5 Millionen Tonnen veranschlagt wurde, und die Folge davon war, daß eine Anzahl neuer Geschäfte zur Blüte gelangten.

Die Anlage, der Stolz Manchesters, legt Zeugnis ab von dem weiten Blick der Handelswelt. Der Kanal, der teilweise mit dem Flüßchen Mersey zusammenfällt, hat vom Meere bis nach dem Hafen eine Länge von 35½ Meilen und eine Tiefe von 8½ Metern; seine Breite beträgt an der Oberfläche 88—112, und am Boden 36—52 Meter. Mittels fünf Reihen Schleusen wird das Wasser über 18 Meter gehoben. Außer dem sogenannten Bridgewater-Kanal, der 34 Millionen Mark kostete, hat man 1863 Hektar Land zum Preise von über 27 Millionen Mark angekauft. Alle Einrichtungen für den Verkehr, die Löschung, das Laden, die Lagerung und Aufbewahrung der Waren (mit Berücksichtigung der für jede Ware erforderlichen Temperatur und Ventilation) sind hier im großen Stile angelegt. Ein einziger Kornfahrstuhl, der mit einem Speicher in Verbindung steht, der 40 000 Tonnen fassen kann, ist imstande 350 Tonnen in der Stunde zu löschen. Die Docks verfügen über 124 Kräne, die entweder mit Dampf oder mit elektrischer und hydraulischer Kraft arbeiten. Die Kais sind 6½ englische Meilen lang. Kurz gesagt, es ist das Werk weitschauender Männer, die an die wirtschaftliche Größe Manchesters glauben und die bereit sind, dafür tapfer zu kämpfen.

Aber bis jetzt ist, wie gesagt, dieses Ziel noch nicht erreicht. Wenn es aber nach und nach gelingen wird, alle noch vorhandenen Schwierigkeiten zu überwinden, so wird die Stadt auch große Vorteile aus ihrem Siege über Liverpool ziehen; denn es handelt sich hier um ungeheure Werte. Im April 1904 schätzte der Vorsitzende der vereinigten Spinnmeister in Manchester, C. M. Macara, in einer Abhandlung in der „Revue économique internationale", den Wert des eingeführten Rohstoffes auf 800 Millionen Mark jährlich (berechnet nach dem Durchschnittspreis von 7 Pence für das engl. Pfund). Hiervon werden wieder für 100 Millionen Mark ausgeführt, so daß der Wert der Baumwolle, die in England zu Stoffen verarbeitet wird, 700 Millionen Mark beträgt, deren Verkaufspreis sich auf nicht weniger als 1800 Millionen Mark beläuft. Die Fabrikation hat also den Wert

Digitized by Google

des Rohstoffes um 1100 Millionen Mark erhöht, wovon bei weitem der größte Teil für Arbeitslöhne bezahlt wird. Mr. Macara gibt an, daß eine halbe Million Arbeiter in den Baumwollen-Spinnereien und -Webereien beschäftigt sind; ebensoviele arbeiten in den übrigen Werkstätten und Fabriken, die von der Baumwollenindustrie abhängig sind. Selbst wenn man annimmt, daß jeder Arbeiter nur zwei Personen zu ernähren hat (in den Fabriken sind viele ganz junge Leute und Mädchen tätig), so leben nicht weniger als 3 Millionen Menschen von der Baumwolle.

Trotz aller Krisen und der großen Konkurrenz ist es Lancashire gelungen, diese Industrie immer mehr zu entwickeln. Die Anzahl der Spindeln nimmt in Großbritannien von Jahr zu Jahr zu. Am 31. August 1906 arbeiteten gegen 48 Millionen in England. Merkwürdig ist, daß der Verbrauch an roher Baumwolle geringer wird trotz der steigenden Zahl der Spindeln. 1906 verbrauchte man 3 500 000 Ballen und 1909 nur 3 153 000. Mit Stolz sagen die Fabrikanten, daß sie im Verhältnis zur Anzahl der fertigen Baumwollenwaren am wenigsten Rohstoff in der Welt verbrauchen. Dies ist auf die Tüchtigkeit der Arbeiter und auf die Vortrefflichkeit der Maschinen zurückzuführen.

Nur 20 vH aller in England hergestellten Baumwollenstoffe werden im Lande selbst abgesetzt. Die allermeisten werden ausgeführt, und ein bedeutender Teil dieser Ausfuhr geht, soweit sie überseeisch ist, durch den Kanal.

Seit alter Zeit hat Lancashires weltumspannende Industrie ihre Organisationen gehabt, sowohl von Meistern als von Arbeitern, und diese haben mehr als einmal im Kampfe für die gemeinsamen Interessen Schulter an Schulter gestanden. Wenn es in den Lohnstreitigkeiten auch nicht ohne ernste Zusammenstöße abging, so traten sie immer geschlossen auf, wenn es galt, die englische Industrie vor Über- und Angriffen zu schützen. Als der Rohstoff im Jahre 1903/04 durch Bildung des sogenannten Sully Corners in Neuyork zurückgehalten wurde, beschlossen die Arbeitgeber im Einverständnis mit den Arbeitern die Arbeitszeit von 55 auf 40 Stunden wöchentlich herabzusetzen. Die Wirkung war die, daß der Corner gesprengt wurde und Sully seinen Plan aufgeben mußte.

In diesem Kampfe, der einen Markstein in der Geschichte der Baumwollenindustrie bedeutet, kam man im Verein der Spinner in Manchester auf den Gedanken, eine internationale Vereinigung ins Leben zu rufen. Unter der Leitung seines Vorsitzenden, C. W. Macara, des Inhabers der großen Firma Bannermann & Sons, wurde der Plan ausgeführt. Dieser internationale Verein der Baumwollen-Spinner und -Weber erhielt seinen Hauptsitz in Manchester In den seit seiner Gründung verlaufenden Jahren sind mehrere Kongresse abgehalten worden, auf denen man wichtige Fragen zu lösen suchte, so z. B. die Frage nach dem Verhältnis der Rohstoff-Hersteller und -Verbraucher, ferner wie man sich vor dem zeitweise auftretenden Mangel an Rohstoffen schützen könne und wie man dem Baumwollenbau größere Gebiete erschließen könne und endlich, welcher Mittel man sich zur Vorbeugung einer übererzeugung bedienen solle usw.

* * *

Auf den Straßen Manchesters begegnen sich zwei Lastwagen.

Auf dem einen sieht man schwere Bündel von unregelmäßiger Form; das grobe Sackleinen, das sie zusammenhält ist überall geplatzt; das Hanfseil, womit sie zusammengeschnürt sind, ist alt und verschlissen. Eine schmutzige Masse dringt überall aus den großen und kleinen Löchern heraus. — Es ist amerikanische Baumwolle, die vom Hafen kommt.

Auf dem andern Wagen stehen neue, mit blanken eisernen Reifen zusammengehaltene Kisten, auf denen verschiedene deutlich und sauber ausgeführte Zeichen stehen; das ganze sieht ordentlich, fast zierlich aus. — Das sind Baumwollenwaren, die nach dem Hafen gefahren werden.

Zwischen diesen beiden Stufen liegt Lancashires Anteil an der Entwicklung.

Wenn der Rohstoff in der Mühle angekommen und von den Lumpen befreit ist, in denen er die Reise gemacht hat, — die Amerikaner sind berüchtigt wegen ihrer schlechten Verpackung, die viel Platz in den Lastträumen einnimmt und die unnötigen Zeitverlust verursacht — so wird er vor die Maschinen gelegt, welche die zusammengepreßte Baumwolle „öffnen" sollen. Und dann beginnt man mit der sinnreichen Behandlung, die überall im wesentlichen dieselbe ist. Trotzdem wird man unter den vielen Hunderten von Mühlen in Lancashire keine zwei finden, wo sie bis ins einzelne ganz gleich ist. Dazu gibt es eben viel zu viele Arten von Baumwollenwaren.

Die Baumwolle kommt von der einen Maschine in die andere. Unter einem mächtigen

Digitized by Google

Luftdruck wird ihre Samenwolle in wildem Tanze umhergeschleudert, um sie von Staub und Schmutz zu befreien. Alsdann wird sie gesiebt, gestreckt und gepreßt; sie kommt heraus als wattenförmige Flächen, wird wieder zusammengerollt, gekardet, gewalkt, gewalzt und erscheint nun als lange weiße lustige Seile, die anfangs so dick sind wie ein gewöhnlicher Wasserschlauch, die aber, je mehr von ihnen in der Maschine zusammengelegt werden, immer dünner und fester werden. Und weiter geht es in die Mulespinnmaschinen, diese merkwürdigen Spinnen, die über dem Fußboden hin und her laufen und deren Spulen mit einer Geschwindigkeit von 7500 Umdrehungen in der

ter und Arbeiterinnen, und sie zahlt bei 55stündiger Arbeitszeit einen Wochenlohn von 50 000 Mark. Ihr Verbrauch an Rohstoff beläuft sich auf 500 Ballen (zu 500 engl. Pfund) in 5½ Tagen. (Sonnabends ist bekanntlich half holiday, d. i. es wird nur bis 1 Uhr gearbeitet.)

Die Ventilation in den hohen, hellen Arbeitsräumen ist vorzüglich. Sowohl die Arbeiter wie die Baumwolle bedürfen einer ständigen Lufterneuerung. Zum Spinnen ist ein verhältnismäßig hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft notwendig, und es ist ebenfalls wichtig, daß die Temperatur in den Mühlen auf jeder der verschiedenen Entwicklungsstufen einigermaßen

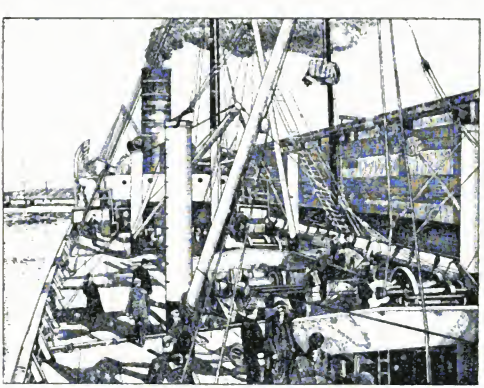


Abb. 4. Ein Dampfer löscht Baumwolle im Kanal.

Minute herumschnurren — oder in die Ringspinnmaschinen, die in sausender Fahrt und in einem gewissen Übereifer den Faden gleichzeitig strecken, drehen und aufwickeln.

In diesen Mühlen, die mit den vollkommensten technischen Mitteln ausgestattet sind, ist alles aus Steinen oder Eisen gemacht, und die Fußböden, Wände und Decken bestehen aus glasierten Fliesen oder aus Glas.

Eine einzige große Mühle, Harworth & Co., die ich in voller Tätigkeit zu sehen Gelegenheit hatte, ist, was verhältnismäßig selten vorkommt, zu gleicher Zeit Spinnerei und Weberei. Hier finden sich fünf Dampfmaschinen von 47 000 Pferdekräften. In der Spinnerei drehen sich 200 000 Spindeln. Sie beschäftigt 3000 Arbeigleichmäßig ist. Die Maschinen sind bewunderungswürdig, nicht nur wegen ihrer sinnreichen Einrichtungen, wodurch sie instand gesetzt werden, mit ungeheurer Schnelligkeit und unbedingter Sicherheit eine Anzahl zusammengesetzter Bewegungen auszuführen, sondern auch wegen Eigenschaften, die man geneigt sein könnte, als Selbständigkeit und Empfindsamkeit zu bezeichnen. So sind dort Spindeln angebracht, die alle augenblicklich zu arbeiten aufhören, wenn einer der Fäden reißt, den sie im Begriffe sind zu spinnen. Trotzdem sind viele männliche und weibliche Arbeiter zum Verfehen mit neuem Stoffe, zur Regulierung usw. erforderlich. Nur die peinlichste Reinlichkeit und eine ständige und gründliche Ventilation kann die Arbeiter vor

Digitized by Google

Krankheit bewahren, denn bei der Behandlung der Baumwolle fliegen viele Flocken und Fasern umher. In den Zechengegenden von Süd-Wales werden die Arbeiter schwarz; in den Baumwollenmühlen von Lancashire werden sie weiß. Sowohl in den Räumen, wo der Stoff gereinigt wird, wie in denen, wo gesponnen wird, schneit es ununterbrochen mit Baumwollenteilen, die sich wie Schaum um die Maschinen und wie Puder in die Haare der Arbeiter legen. Eine hübsche kleine Arbeiterin von 18 Jahren sieht schon in den frühen Morgenstunden wie eine Marquise aus der Zeit Ludwigs des Vierzehnten aus. Das Einatmen dieser unreinen Luft bewirkt Lungenkrankheiten, und der ständige Aufenthalt bei den staubenden Maschinen verursacht Entzündungen in den Augen und im Schlunde. Daher sind die in den letzten Jahren gemachten Fortschritte auf dem Gebiete der Ventilation mit Freuden zu begrüßen, und außerdem ist es gut, daß die Arbeiter, die diesen Gefahren am meisten ausgesetzt sind, ihre Arbeit in der Mühle häufig verändern. Trotzdem ist es noch immer gefährlich genug, namentlich für die ganz jungen Mädchen.

Die Besichtigung einer der großen Spinnereien in Lancashire läßt bei dem flüchtigen Beobachter einen festlichen Eindruck zurück. Alle diese blanken, von reinen und ordentlich gekleideten Arbeiterinnen bedienten Maschinen nehmen sich in dem hohen und hellen Raume vorzüglich aus. Sie arbeiten nicht mit sinnebetäubendem Lärm, sondern schnurren und, man möchte sagen, sieden auf der wirbelnden Fahrt der Tausende von Spindeln und Spulen. Hier kommt die Baumwolle aus einer Reinigungs-, einer Walk- oder Kardenmaschine heraus, wie eine schneeweiße Lawine, die auf den Abhängen der Gletscher herunterstürzt. Hier schlängeln sich lustige Seile in den Grobspinner und dort, wo die Maultiere sich auf dem geölten Fußboden hin und her bewegen, zeichnen die Fäden bei der sausenden Drehung der Spulen nebelhafte, aber wunderbar schöne Linien in der Luft. Das ganze erinnert an ein sinnreiches Spiel an einem Wintertage, wo die seinen Schneeflocken umherfliegen und das Geräusch dämpfende, wärmende Decken bilden.

Wenn die Baumwolle in der Spinnerei in Fäden oder Garn verwandelt ist, wird sie in den meisten Fällen mit Stoffen gefärbt, die fast immer aus den Kohlen gewonnen werden. Alsdann wird das gefärbte Garn in die Webereien gebracht, wo es in allen denkbaren Mustern den Bedürfnissen jedes einzelnen Marktes gemäß zu den einzelnen Waren verarbeitet wird. Da nun die Einstellung der Webstühle zur Herstellung der Waren recht viel Zeit erfordert — wenn auch nicht annähernd so viel Zeit, wie bei den feinen Seidengeweben — so ist es notwendig, daß die betreffende Warenart mit ihren besonderen Mustern in sehr großer Menge hergestellt wird, damit die Fabrikation sich lohnt. Bei Harworth & Co., um nur ein Beispiel anzuführen, sind in einem Raume 500 Arbeiterinnen an 1400 Webstühlen beschäftigt; im ganzen besitzt die Firma 3000 solcher Webstühle, die wöchentlich 360 engl. Meilen langes Zeug weben können.

Von der Weberei geht die Baumwolle in die Färberei und endlich in die Druckerei, wo die Ware fertig gemacht wird und nur noch verpackt zu werden braucht.

Ein Besuch in einem der großen Packhäuser in Manchester ist außerordentlich interessant. Hier erst bekommt man eine Vorstellung von dem riesigen Umfang der Baumwollenindustrie in Lancashire. Wenn man glaubt, daß hier einige junge Mädchen damit beschäftigt sind, die Waren in Papier zu packen und mit einem Bindfaden zuzubinden, dann irrt man sich sehr; dazu bedient man sich hier ausschließlich Maschinen. Zunächst werden die Waren auf selbständig arbeitenden Apparaten, die sowohl auf die englischen als auch auf die Metermaße eingestellt werden können, gemessen. Dann windet eine andere Maschine die Stoffe auf dünne Holzplatten, die in den eigenen Tischlerwerkstätten in allen Größen verfertigt werden; aber die Stücke (z. B. Taschentücher) werden von einer Maschine in einer bestimmten Anzahl und in bestimmten Falten in bereitstehende Schachteln gelegt, die ebenfalls in eigenen Werkstätten gemacht werden. Mittels hydraulischer Pressen werden die Stoffe möglichst zusammengepreßt, wodurch die Ausgaben für Packmaterial und für Fracht bedeutend geringer werden und in diejenige Form gebracht, welche man für zweckmäßig hält. Je nach den Transportmitteln, womit die Waren verschickt werden sollen, werden sie in Wachstuchpapier, in luftdicht schließende Blechbehälter, in Holzkisten oder in eine andere Art Emballage verpackt. Die große Papierindustrie in Manchester lebt hauptsächlich von der Herstellung von Packmaterial und von Etiketten für die Baumwollenwaren. Auch von diesen Etiketten wird eine Unmenge gebraucht. Jede Spinnerei und jede Weberei hat ihre eigneu Zeichen und Warenmarken, welche die Waren auf ihrem Wege in die verschiedenen Länder begleiten. Die Papierstreifen, welche die Zeugrollen zusammenhalten, die Bilder, welche

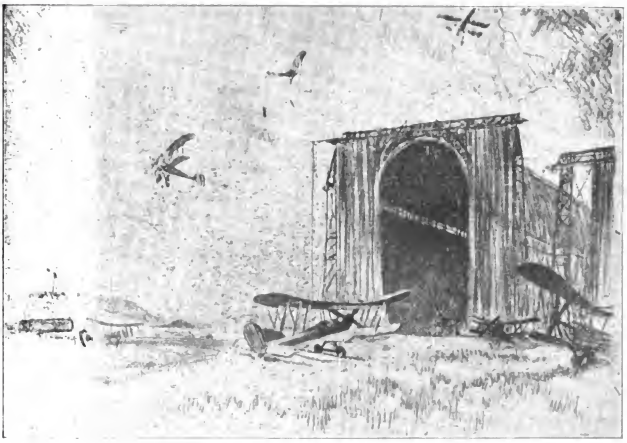
Digitized by Google

sich auf den Schachteln finden, in denen die Taschentücher verschickt werden, oder die mit den „abgemessenen Kleiderstoffen" folgen, — sie alle werden in Manchester gemacht.

In diesen Packhäusern kann man den Geschmack der verschiedenen Völker studieren. Denn die Waren werden an alle Völker der Erde, an die Chinesen und Neger, an die Malaien und Araber, an die Spanier und Nordländer, an die Türken und Inder versandt. Wer einen Teil der Welt gesehen hat, wird hier viele Bekannte finden, den billigen, wasserblauen Stoff, womit sich ganz China zu bekleiden scheint: die bunten Schärpen, in denen der Türke seine Waffen verbirgt, die hellfarbigen Tücher, welche von den Negerinnen Westindiens als Turbane um das dichte Wollhaar gewickelt werden; sie sind zum großen Teil in Lancashire gesponnen, gewebt, gefärbt und gedruckt und werden von hier mit den Schriftzeichen und Ziffern der Länder, für die sie bestimmt sind, verschickt und von Glanzbildern begleitet, denen kein Geschmack fremd ist.

Die elektrischen Kräne heben die Warenpacken aus dem Packschuppen und setzen sie auf die Lastwagen. Und dann macht die Baumwolle ihre letzte Fahrt durch die Stadt nach dem Hafen, wo die Schiffe bereit liegen, um sie an ihren Bestimmungsort zu bringen. Sie begegnen auf ihrem Wege dem soeben gelandeten Rohstoff, der in seinen zerrissenen Lumpen so jämmerlich aussieht. Aber warte nur, warte .... Bald haben Lancashires Fabriken auch ihn in Fäden, Garn und Stoffe verwandelt, die dem Menschen als Schmuck dienen und ihm Freude bereiten sollen.

Und endlich ist es vorbei. Das Schiff lichtet die Anker. Die Baumwolle reist in die Welt hinaus ...



Die Technik in der Kunst

Die Flugzeughalle. Nach einer Radierung Joseph Pennells in The Times History of the War.

Digitized by Google

Phot.: Berl. Ill.-Ges.

Abb. 1. Fliegerabwehrkanone auf einem Kraftwagen in Feuerstellung (sog. K.-Flak); links der heute überall anzutreffende Entfernungsmesser.

Die Flak, ein neues Kriegsmittel.

Von **Albert Schmidt.** Mit 4 Abbildungen.

Flak ist im militärischen Lexikon etwas Neues, das erst der Weltkrieg geboren hat und Tausende wird es noch geben, die trotz der langen Dauer dieses Krieges über die Bedeutung des Wortes Flak noch im unklaren sind. Flak ist eben auch eines der neumodischen Worte, die man je nachdem als Zeichen der Bequemlichkeit oder als Ausdruck unseres mit der Zeit geizenden Zeitalters betrachten muß. Flak bedeutet nämlich nichts anderes als Flugzeug-Abwehr-Kanone. Gewiß ein langer Name, der wohl eine Kürzung verträgt. Wir sagen ja schließlich auch nicht Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktien-Gesellschaft, sondern einfach Hapag und wissen genau, was wir darunter zu verstehen haben. Je länger, je mehr wird also auch das Wort Flak sich einbürgern und am Ende so volkstümlich werden, daß zuletzt jedes Kind weiß, was damit gemeint ist.

Nach dieser Aufklärung über das sonderbare Wort wollen wir uns nun ein wenig über die Sache selber noch unterhalten, denn in der Gegenwart der gesteigerten, ja geradezu unerhörten Fliegerbetätigung hat die Flak schon oft von sich reden gemacht und sie darf als ein vollberechtigtes Glied in der großen Kette der Dinge gelten, aus denen sich das Gewaltige des Weltkriegs zusammensetzt. Je nach der Art den Aufgaben, die ihr zufallen, unterscheidet man militärischerseits verschiedenerlei Flaks. An sich bilden die Flak-Züge und die ihnen gleichstehenden K.-Flak — letztere sind Flak auf Kraftwagen —, die kleinsten selbständigen Einheiten unseres Heeres. Für den Frontdienst kommen nur die mit Pferden bespannten — kurzweg Flak-Züge und die K.-Flak in Betracht. Rückwärts der Front, d. h. in der Etappe, begegnen wir auf Wagen stationierten Flaks und außerdem den sogen. M.-Flaks, das sind Flug-Abwehr-Maschinen-Kanonen. Letztere arbeiten ähnlich wie die Maschinengewehre und entsenden Geschosse, deren Flugbahn auch bei Tag leuchtet und somit gut sichtbar ist. Die Soldatensprache hat ihnen die lieblichen Namen Eierkanonen und Leuchtkaninchen gegeben. Seitdem die feindlichen Flieger auch unserer Heimat häufigere Besuche abstatten, sind auch dort die Flak anzutreffen und man findet hier die O.-Flak-Züge. Das sind die ortsfesten Flugzeug-Abwehr-Kano-

Digitized by Google

Phot.: Berl. Ill.-Ges.

Abb. 2. Ein Horchapparat, mit dessen Hilfe man die Annäherungsrichtung feindlicher Flugzeuge feststellt.

nen, denen die besondere Aufgabe zufällt, besonders wichtige Bauten zu schützen.

Nun ist es in allen Fällen zwar eine feststehende Tatsache, daß das beste Abwehrmittel gegen Flieger nur die eigenen Kampfflieger sind; aber dennoch möchte man die Flak heute nicht mehr missen, selbst in Fliegerkreisen nicht, denn die Flak vermag immerhin ein gewaltiges Wort mitzureden, wenn der Gegner seine Flugzeuggeschwader gegen unsere Linien oder Gebiete hinter der Front los läßt. Das Abwehrfeuer der Flak ist jedenfalls geeignet, auf den feindlichen Flieger störend einzuwirken, sei es, daß es ihm seine Aufgabe erschwert, die je nachdem in der Leitung des gegnerischen Artilleriefeuers, in der Erkundung militärisch wichtiger Dinge oder im Bombenabwurf auf Eisenbahntransporte, Munitionslager, Reservestellungen usw. besteht. Auf jeden Fall kann die Flak den Feind in der Luft so lange in Atem halten, bis eigene Kampfflieger herbeigerufen sind und den Kampf aufnehmen können. Oft hat die Flak auch selbst einen Treffer zu verzeichnen. Doch ist das immerhin mehr ein Zufall, denn nirgends so wie bei ihr gilt das Wort, daß Schießen und Treffen zweierlei sind. Hier wird das Treffen wirklich zur Kunst, die nicht allzu häufig gelingt.

Zur erfolgreichen Beschießung feindlicher Luft-Fahrzeuge gehört mehr als nur das sonst bei der Artillerie bekannte und geübte Einschießen und Wirkungsschießen. Während die Artillerie für gewöhnlich ihre Geschütze auf Ziele richtet, die sich in einer Ebene befinden (mathematisch gesprochen), muß die Flak ihr Ziel nach jedem Schuß aufs neue suchen, und zwar in allen drei Dimensionen, denn der Flieger wechselt in jeder Sekunde seinen Standort und bewegt sich nach eigenem Willen auf- und abwärts, seit- und vorwärts. Zwei der angegebenen Richtungen wird er immer zugleich einschlagen. Entweder er steigt im Vorwärtsfliegen oder er fällt oder aber er fliegt vorwärts, indem er zugleich nach der einen oder anderen Seite auszuweichen sucht. Für die von der Erde aus operierende Flak bringt das erhebliche Schwierigkeiten mit sich und es gehören deshalb zur richtigen Lösung der Flakaufgaben nicht nur mathematische Kenntnisse, sondern vor allem auch Geistesgegenwart, rasche Entschlußfähigkeit und eine zuverlässige, schnell arbeitende Bedienungsmannschaft. Erhöht werden die Schwierigkeiten noch durch den Mangel vollgültiger Beurteilung der Lage ihrer Schüsse, denn so wird das Ziel in der Höhe gesucht werden. Es treten hinsichtlich der Lage sehr leicht Täuschungen ein. Und wenn auch die moderne Optik uns heute gute Apparate an die Hand gibt, mit deren Hilfe ziemlich genaue Schätzungen und Messungen möglich sind, so bleiben doch Irrtümer nicht ausgeschlossen, zumal hierbei noch einige weitere Faktoren sehr in Frage kommen. Nicht zuletzt spielt das Wetter hier eine wichtige Rolle, denn es beeinflußt nicht nur die Flugbahn der Geschosse, sondern auch das Abbrennen der Zünder. Schon kleine Schwankungen aber beeinträchtigen den Erfolg des Schusses, — namentlich, wenn es sich um große Höhen handelt, und wir wissen, daß in Kenntnis dieser Umstände die feindlichen Flieger mit Vorliebe große Höhen aufsuchen.

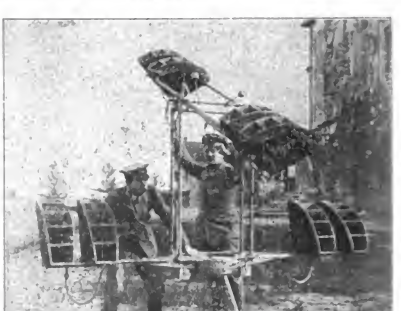
Sich in die Theorien der Flugzeugbeschießung hier noch weiter zu vertiefen, würde zu weit führen. Es mag genügen, ein kleines Beispiel dafür anzuführen, das die Schwierigkeit der Flugzeugbeschießung illustriert. Da ein Flugzeug sich im Luftraum weiter bewegt, so

Abb. 3. Der Scheinwerfer eines Flakzuges. (Ortsfest.)

Digitized by Google

muß beim Schießen vorgehalten werden, und zwar sowohl hinsichtlich der Entfernung, Höhe oder Tiefe und Seite. Zur Berechnung des Vorhaltemaßes dienen die erwähnten komplizierten optischen Apparate. Oft auch beruht dieses Maß auf reiner Schätzung, immer aber wird es dem Richtkanonier besonders befohlen. Je nach der Schnelligkeit der Bedienung und der Bauart des Geschützes vergehen vom Beginn des Kommandos bis zum Abfeuern des ersten Schusses 15 bis 20 Sekunden. Dieselbe Zeit beansprucht das Geschoß vom Verlassen des Rohres bis zum Eintreffen am Ziel, für das eine Entfernung von etwa 5000 Meter angenommen sei. Wir haben also mit einem Zeitraum von mindestens 40 Sekunden vom Beginn des Kommandos bis zur Explosion des Schrapnells zu rechnen. Nehmen wir nun als Durchschnittsgeschwindigkeit eines Fliegers 30 Meter in der Sekunde an, so wird der Flieger zwischen Kommando und Explosion wenigstens $40 \times 30 = 1200$ Meter von der Stelle weiter gerückt sein, an der er bei Beginn des Kommandos stand. So groß also muß das Vorhaltemaß sein, wenn der Schuß einigermaßen Aussicht auf Erfolg haben soll. Aber selbst wenn alle Voraussetzungen zutreffen und auch sonst alle Möglichkeiten ausgeschlossen bleiben, die das Ergebnis des Schusses ungünstig beeinflussen können, wird der Schuß doch meistens ohne Wirkung sein, weil mit Sicherheit angenommen werden kann, daß der Flieger im Verlauf jener 1200 Meter Flugbahn sicherlich seine Richtung irgendwie geändert haben wird. Der Flieger über feindlichem Gebiet hat immer mit der Beschießung zu rechnen, er kennt auch alle Hilfsmittel und Eventualitäten und wird deshalb seinerseits nichts unversucht lassen, um die Beschießung wirkungslos zu gestalten. Das erschwert natürlich die wirksame Beschießung allgemein, und vor allem müssen die weiteren Schüsse in der Regel immer wieder neu gemessen werden. Und doch sind es von vornherein meist Fehlschüsse infolge von Meßfehlern. Man rechnet auch damit und gestattet darum solche Meßfehler von 3—400 Meter, bei Höhen von 5000, 6000 und mehr Meter.

Man sieht also, daß die Flugzeugbeschießung nicht zu den Kleinigkeiten gehört und auch der Laie wird sich nach Einblick in die Schwierigkeiten nicht mehr darüber wundern, daß so verhältnismäßig selten Flieger durch die Flak zur Strecke gebracht werden. Er wundert sich aber auch nicht mehr darüber, daß trotz umfassender Maßnahmen die Flieger dennoch so kühn sind, das Abwehrfeuer zu durchbrechen und mit Hartnäckigkeit versuchen, ihre Aufgabe zu lösen. Die verschiedensten Angriffe unserer Bombengeschwader auf England sind hierfür die sprechendsten Beispiele. Aber dennoch hat, wie gesagt, die Flak ihre Berechtigung, denn selbst wenn sie weiter nichts erreicht, als daß der Flieger gezwungen ist, sich in größtmöglicher Höhe zu bewegen, wo seine Tätigkeit in ihrer Wirkung sich in zunehmendem Maß abschwächt, so hat sie schon den Beweis ihrer Existenzberechtigung geliefert. An der Front aber kann es der Flak außerdem noch passieren, daß sie gezwungen ist, in den Kampf gegen vorbrechende feindliche Infanterie einzugreifen, wie das in den Tagen der Aprilschlacht bei Arras der Fall gewesen ist. Dort haben die sämtlichen Flakformationen sich an der Abwehr feindlicher Sturmtruppen sehr erfolgreich beteiligt, trotzdem es dem Gegner gelungen war, die Linie zu durchbrechen und über die ursprüngliche Stellung der Flaks hinaus vorzudringen. Erst der Anbruch der Dunkelheit hat ihnen die Möglichkeit gegeben, ihre Geschütze in andere Stellungen zu wechseln. In restloser treuer Pflichterfüllung und durch tapferes Aushalten haben sich hier vor Arras die Offiziere und Mannschaften der Flak besonderen Ruhm erworben.



Phot.: Bild- und Film-Amt.

Abb. 4 Ein von unseren Truppen auf ihrem Siegeszug in Oberitalien erbeuteter Flugabwehr-Apparat französischer Konstruktion, der Abwehrbatterien zur Feststellung von Fliegern und Flugrichtung dient.

Digitized by Google

Das erste Schwimmdock der Welt aus Stahlbeton.

Von F. Mewius.

Angesichts der Erwartung, daß nach dem Friedensschluß eine Masse Schiffe genötigt sein werden, ins Dock zu gehen, um die Ausbesserung durchzumachen, zu der jetzt wenig Zeit und Gelegenheit ist, bildet das Auftauchen des ersten Schwimmdocks aus Stahlbeton sicher einen bemerkenswerten Vorgang auf dem Gebiete des Schiffswesens. Denn wie bei dem nunmehr in Schwung kommenden Bau von Betonschiffen gewährt auch die Herstellung von Schwimmdocks aus Beton mancherlei Vorteile, die derartigen Docks eine Zukunft in Aussicht stellen. Das erste Schwimmdock aus Stahlbeton wurde von einer norwegischen Werft fertiggestellt, bei der die Fougnersche Methode zum Bau von Fahrzeugen aus Stahlbeton zur Anwendung kommt. Das Dock ist zwar nur von ganz kleinen Größenverhältnissen, Länge ungefähr 26 Meter, innere Breite 8 Meter und innere Höhe 16 Meter, so daß das Dock bloß eine Hebefähigkeit von etwa 100 Tonnen hat, aber es liefert den Beweis, daß der Bau von Schwimmdocks aus Stahlbeton in jeder beliebigen Größe möglich ist. Es sind auch schon Anfragen aus dem In- und Auslande über Schwimmdocks bis zu 6000 und 8000 Tonnen Hebefähigkeit eingegangen, und die hier in Rede stehende norwegische Werft bereitet sich daher bereits für die Herstellung von derartigen gewaltigen Schwimmdocks vor, indem sie das nötige Gelände erworben hat.

Das fertig gewordene Betondock ist in neun wasserdichte Abteilungen geteilt, jede mit ihrer Entleerungsleitung versehen, die sämtlich zur Pumpkammer führen. Die Entleerung geschieht mittels einer kräftigen Zentrifugalpumpe, die das Dock mit dem Fahrzeug im Laufe einer Stunde hebt. Die Pumpe wird durch einen elektrischen Motor mit Kraftleitung vom Lande getrieben. Das Zuführen des Wassers zum Senken des Docks geschieht durch äußere Schleusen, wovon vier kleinere, je in den Ecken des Docks angebracht sind, und zwei größere Schleusen verteilen das Wasser von der Pumpenkammer nach den neun wasserdichten Abteilungen. Die Entleerungsleitungen selbst sind aus Stahlbeton ausgeführt, so daß auch für diese die Instandhaltungsausgaben wegfallen.

Als Vorteile der Schwimmdocks, die aus Stahlbeton gebaut sind, werden im Vergleich mit Stahl- und Holzdocks u. a. angeführt: Instandhaltungskosten für Anstrich und Reinigung usw. kommen so gut wie gar nicht in Betracht. Der Boden wird nicht vom Pfahlwurm angegriffen und fault nicht an, wie beim Holzdock. Betondocks sind vollständig wasserdicht und nicht Ungelegenheiten ausgesetzt, die oft bei älteren Holzdocks dadurch eintreten, daß sich die Holzkonstruktion zwischen den Pumpenkammern verzieht, wodurch ein ungleichmäßiges Auspumpen bewirkt wird. Der Preis stellt sich weit niedriger als bei Stahldocks, und die Bauzeit ist bedeutend kürzer. Schließlich kommt die Feuersicherheit hinzu, was für eine Werft von großer Bedeutung sein kann. Sind alle diese geltend gemachten Gründe stichhaltig, kann es nicht ausbleiben, daß die Schwimmdocks ihren Beruf erfüllen, besonders in einer Zeit, wie der beim Friedensschluß eintretenden, wo es gilt, alles noch verfügbare Schiffsmaterial, das im Kriege bis zum äußersten angestrengt wird, der dringend bedürftigen Ausbesserung zu unterziehen.

Belgiens Oberfläche und ihre wirtschaftliche Ausnützung.

Mit 1 Karte.

Das vielumstrittene Belgien ist mit 29 456 qkm das kleinste der außerdeutschen Königreiche in Europa, ist aber weitaus am dichtesten bevölkert. Bei einer Bevölkerung von rund 7 500 000 Einwohnern entfallen 252 Bewohner auf 1 qkm, d. h. noch mehr als in England und Wales (238), mehr als doppelt so viel als im Deutschen Reiche (120) und auch noch mehr als im Königreich Sachsen (170). Diese dichte Bevölkerung verdankt das Land einerseits seiner Fruchtbarkeit, andererseits seiner günstigen Handelslage. Dank seiner Lage zwischen den Niederlanden, dem Deutschen Reiche, Frankreich und Großbritannien konnte das Land schon im Mittelalter einen lebhaften Zwischenhandel und eine ausgebreitete Seeschiffahrt betreiben. Dank seinem Reichtum an Kohlen und Erzen, sowie seinen natürlichen Wasserkräften hat Belgien sich aber auch selbst zu einem der wichtigsten Industriegebiete Europas entwickelt.

Das Land umfaßt drei durch Flußlinien begrenzte durchaus verschiedenartige Landstriche. Das Bergland (Hochland mit den Ardennen) im

Digitized by Google

Südosten wird durch die Flüsse Sambre und Maas begrenzt, das Hügelland (Mittelbelgien) reicht nordwärts bis zu den Tälern der Schelde und ihres Nebenflusses Rupel mit Dyle, das Flach- und Tiefland (Niederbelgien) bis zu der dünenbesetzten Meeresküste.

In den Ardennen sind aus alter Zeit noch große Waldungen erhalten, doch liefern sie nicht genügend Holz für das Land. Der Bergbau, der mit der übrigen Industrie mehr als 1½ Millionen Einwohner beschäftigt, liefert besonders Kohlen und Eisenerze in den Provinzen Hennegau, Namur und Lüttich, neuerdings auch Kohlen in den Provinzen Antwerpen und Limburg, ferner Zinkblende, Galmei und Bleiglanz. Reichlich vorhanden sind auch Marmor, Bau- und Pflastersteine, Wetzsteine, Porzellan- und Fayence-Erde.

In der landwirtschaftlichen Bodenbenutzung zeichnet Belgien sich durch den großen Anteil der Acker- und Gartenflächen an der Gesamtfläche aus: 42,6% sind Ackerland, 27,4% Wiesen und Weiden, 17,7% Wald, 11,5% unproduktiv (Heide und Sand). Der Ackerbau wird sehr sorgfältig betrieben, doch deckt das erzeugte Getreide (1912: Weizen 4,18, Gerste 0,93, Hafer 5,09, Roggen 5,41 Millionen Meterzentner und Kartoffeln 33,06 Millionen Meterzentner) bei weitem nicht den Bedarf, so daß große Mengen Getreide und Mehl eingeführt werden müssen. Sehr ertragreich ist der Flachsbau. Der Zuckerrübenbau ist so ergiebig (2,92 Millionen Meterzentner), daß eine ansehnliche Menge Zucker ausgeführt werden kann. Angebaut werden ferner Hopfen, Zichorie, Obst, Krapp, Tabak und Blumen. An Haustieren gab es 1 831 000 Stück Rindvieh, die meisten in Ostflandern, ferner 269 000 Pferde, meist im Hennegau und Brabant, sowie 1 349 000 Schweine. Die belgischen Seefischer fangen meist Stockfische und Heringe.

Die Kohlenförderung betrug vor dem Kriege 24 Millionen Tonnen, d. h. etwa der fünfte Teil der in den deutschen Kohlengebieten geförderten Menge. Diese Förderung genügte aber für die belgische Industrie noch nicht, denn wenn auch 5 Millionen Tonnen nach Frankreich ausgeführt wurden, so kamen doch anderseits noch 7 Millionen Tonnen aus England und Deutschland herein. Die Hüttenwerke erzeugten Gußeisen und Stahl im Werte von 300 Millionen Franken.

Die Textilindustrie ist seit dem Mittelalter heimisch in den Provinzen Ost- und Westflandern, Antwerpen, Brabant, Hennegau und Lüttich. Wichtig sind ferner der Maschinenbau, die Herstellung von Waffen, Fahrzeugen und Instrumenten, Glas,

Digitized by Google

Tonwaren, Leder, Zucker, Bier, Branntwein usw.[1]) — Die Einfuhr ist höher als die Ausfuhr; dazu kommt eine ganz erhebliche Durchfuhr. Die Einfuhr hatte 1913 einen Wert von 3998, die Ausfuhr einen solchen von 2925 Millionen Mark. Der Hafen von Antwerpen hatte einen Auslandsverkehr von 14 Millionen Registertonnen und hatte damit sogar Hamburg überflügelt. Er hatte zum größten Teil seinen Aufschwung durch den deutschen Handel genommen. T. K.

[1]) Über die belgische Industrie unterrichtet eingehend das Werk von J. Izart—H. Günther, Durch Belgien, Wanderungen eines Ingenieurs vor dem Kriege. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, geb. M 4.—.

Kleine Mitteilungen.

Der deutsche Kohlenreichtum. In der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft sprach Bergassessor Kukuk-Bochum über „Die deutschen Kohlenvorkommen und ihre Bedeutung im Weltkriege." Von der großen Bedeutung der Brennstoffe für das Wirtschaftsleben der Völker ausgehend, behandelte der Vortragende zunächst die bedeutendsten deutschen Steinkohlenvorkommen, und zwar die niederrheinisch-westfälische Steinkohlenablagerung, das oberschlesische Becken, den linksrheinischen und den Aachener Bezirk, das Saarrevier und das niederschlesische oder Waldenburger Becken. In gleicher Weise wurden darauf die wichtigsten deutschen Braunkohlenlagerstätten besprochen. Im Anschluß hieran gab der Redner einen Überblick über die Kohlenversorgung Deutschlands im Weltkrige, verglich sie mit derjenigen der Ententeländer unter Berücksichtigung der Verhältnisse vor dem Kriege und wies auf die zukünftige Deckung des Kohlenbedarfs hin. Zum Schluß faßte Bergassessor Kukuk seine Ausführungen dahin zusammen, daß Deutschland, welches nächst Amerika unter allen kriegführenden Ländern die größten Kohlenvorräte besitze, bezüglich seiner Kohlenversorgung sowie der seiner Bundesgenossen und der Neutralen, sowohl heute als in ferner Zukunft vom Ausland völlig unabhängig sei, zumal Deutschland in seinen im Nordwesten gelegenen Torfmooren noch gewaltige Energiereserven zur Verfügung ständen. Nicht zu vergessen sei ferner, daß Deutschland zur Befriedigung seiner Bedürfnisse zurzeit auch noch über die Kohlenförderung Belgiens völlig, über die Frankreichs zu mehr als einem Drittel und über die Rußlands zu einem Viertel verfüge. Demgegenüber erschöpfe Englands hohe Steinkohlenförderung seine nur wenig mehr als ein Drittel der deutschen Kohlenschätze betragenden Vorräte so schnell, daß längstens in etwa 350 Jahren Englands Weltherrschaft für alle Zeiten ihr Ende gefunden habe.

Die Erforschung des Erdmagnetismus. In den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts hatte der berühmte Mathematiker Gauß in Göttingen einen magnetischen Verein gegründet, dessen Mitglieder es sich zur Aufgabe stellten, an ihren Wohnorten fortlaufende Beobachtungen des Erdmagnetismus zu machen. Es handelte sich vor allem um die Bestimmung zur Abweichung der Magnetnadel von der geographischen Nord—Süd-Linie, die sog. Mißweisung oder Deklination; ferner der Neigung der Nadel gegen die Horizontale, also der Inklination, und schließlich der Stärke des erdmagnetischen Feldes. Auf Grund des so in wenigen Jahren zusammengekommenen Materials, das allerdings fast ausschließlich aus Europa stammte, baute dann Gauß seine Theorie des Erdmagnetismus auf.

Dieser alte deutsche Gedanke wurde im Jahre 1902 von dem Amerikaner Dr. Bauer, der seine Ausbildung in Deutschland genossen hat, in großzügigster Form wieder aufgenommen. Er schlug der Carnegie-Institution in Washington eine magnetische Aufnahme der ganzen Erde vor. Dank den großen dieser Anstalt zur Verfügung stehenden Summen — die leider in Europa für wissenschaftliche Zwecke nie aufzubringen sind — konnte am 1. April 1904 die magnetische Abteilung dieses Instituts unter der Leitung von Dr. Bauer ins Leben treten; sie beschäftigt sich außer mit der Messung des Erdmagnetismus auch mit der Beobachtung der luftelektrischen Vorgänge. In den ersten zehn Jahren ihres Bestehens sind nicht weniger als 38 Expeditionen nach allen Teilen der Erde ausgerüstet worden, um dort die drei obengenannten Elemente des Erdmagnetismus zu bestimmen. Wir finden die Mitglieder des Instituts an den Küsten von Tripolis und Ägypten, im Innern Abessyniens, auf Kamelen durch die Sahara oder auf Eingeborenen-Booten den Kongo hinaufreisend; durch den australischen Busch ziehen sie mit Autos. Andere Expeditionen gingen quer über die Hochländer Perus und Boliviens oder durch die Urwälder Brasiliens. Es gibt kaum einen Teil der Erde (abgesehen von den rein arktischen Gebieten), auf welchem diese unerschrockenen Gelehrten ihre Zelte nicht aufgeschlagen hätten. So sind in den 10 Jahren an 3000 Stationen, die sich auf 107 Länder und Inselgruppen verteilen und sich vom 80. nördlichen bis zum 55. südlichsten Breitengrade erstrecken, erdmagnetische Beobachtungen angestellt worden. Zusammen haben diese Expeditionen einen Weg von 1 300 000 km zurückgelegt.

Da aber der größte Teil der Erdoberfläche vom Wasser bedeckt ist, so mußten die Landbeobachtungen unbedingt durch solche auf See ergänzt werden. Zu diesem Zwecke wurde seit dem Jahre 1905 die „Galilee" gechartert, deren Kreuzfahrten sie durch alle Ozeane führte. Seit dem Jahre 1909 wurde diese durch das besonders für die magnetischen Beobachtungen ohne Verwendung von Eisen gebaute Segelschiff „Carnegie" ersetzt. Es besteht nur aus Holz und unmagnetischem Material (wie Messing, Aluminium usw.); seine Gesamtlänge ist 47 m, in der Wasserlinie 39 m,

Digitized by Google

die Breite 10 m und der Tiefgang 4 m. Die Wasserverdrängung beträgt 568 t, die Segelfläche 120 qm. Zur Fortbewegung bei Windstille dient eine Hilfsmaschine, die durch Generatorgas gespeist wird. Auch an der Maschinenanlage findet sich kein Stück Eisen, ebenso wie Messer, Schlüssel und Werkzeuge nicht aus Eisen oder Stahl bestehen dürfen. Auf verschiedenen Kreuzfahrten zwischen den 50 Breitegraden nördlich und südlich des Aquators haben die beiden Schiffe auf dem Stillen, dem Atlantischen und dem Indischen Ozean 275 000 km zurückgelegt. Einen anschaulichen Begriff von der gewaltigen Leistung des Carnegie-Instituts erhält man, wenn man sich klar macht, daß der Gesamtweg der Land- und See-Expeditionen dem vierzigfachen Erdumfang entspricht. Die letzte Reise führte die „Carnegie" zu einer verhältnismäßig nur kurzen Kreuzfahrt in den nördlichen Atlantik bis zu fast 80 Grad nördlicher Breite. Prof. Dr. G. Berndt.

Schiffe aus Beton. (Mit 2 Abb.) Kürzlich erregte die Nachricht von der Gründung einer deutschen Betonschiffswerft in Hamburg einiges Aufsehen. Es ist ohne weiteres klar, daß diese Gründung durch die Kriegsverhältnisse veranlaßt wurde. Die ersten Versuche, Fahrzeuge aus Beton zu bauen, liegen aber schon weit zurück. Allerdings hatte man mit den ersten Lastkähnen aus diesem Stoffe keinen allzugroßen Erfolg. Erst infolge des Krieges wurde in Norwegen eine Betonschiffswerft gegründet, die auch Schiffe für die hohe See baut, und zwar aus einem Stahlgerippe mit einem besonders leichten Beton.

Der Betonschiffbau hat sich seit dem Sommer 1916, wo in der norwegischen Stadt Moß die erste Werft für derartige Fahrzeuge errichtet wurde, rasch weiter entwickelt. Die genannte Werft hat, wie die Zeitschrift „Motorschiff und Motorboot" berichtet, 1916 16 Leichter aus Eisenbeton mit je 100 bis 300 t Tragfähigkeit gebaut. Auch in Schweden ist in Malmö eine Betonschiffswerft errichtet, die ebenfalls schon einige Leichter abgeliefert hat. In Dänemark wurde eine Werft in

Abb. 1. Ein Schiff aus Beton auf der Werft. Das Bild zeigt den „Stern" des Schiffes.

Masnedsund gegründet; weitere derartige Werften sollen in den Städten Drammen, Bergen und Frederikstad errichtet werden. Diese Werften werden sich nicht auf den Bau von Fahrzeugen für den Binnenschiffsverkehr beschränken, sondern sollen auch seegehende Motorschiffe bauen. Das erste Schiff dieser Art wird von Fougners Stahlbeton-Schiffbaugesellschaft in Moß ausgeführt. Es ist ein 3000-t-Leichter für die Sydvaranger Bergwerksgesellschaft, der zwei Dieselmaschinen von je 3000 PS. erhalten soll; die Maschinen werden von einer Stockholmer Firma geliefert.

Die älteren Schiffe aus Beton hatten noch ein verhältnismäßig zu erhebliches Gewicht, denn der Schiffskörper wog beinahe halb so viel wie die Tragfähigkeit des Fahrzeuges betrug. Der deutsche Ingenieur Rüdiger verwendet deshalb

Abb. 2. Innenansicht eines im Bau befindlichen fast fertiggestellten Schiffes aus Beton.

eine besonders leichte Betonmasse und erzielt eine weitere Gewichtsersparnis dadurch, daß er in den Beton sogen. Schwimmkörper einbettet, deren spezifisches Gewicht weniger als 1 beträgt. Einige von ihm für die Elbe erbaute Schuten weisen bei einer Tragfähigkeit von 90 t ein Eigengewicht von nur 28 t auf, d. h. sie wiegen nicht viel mehr als eiserne Fahrzeuge gleicher Tragfähigkeit. Die Betonschiffe haben allerdings den Nachteil, daß sie nicht elastisch sind und nicht die nötige Festigkeit gegen harte Stöße besitzen. Dagegen haben sie den Vorzug, daß die Beschaffung des dafür nötigen Materials auch in der Kriegszeit keine Schwierigkeit bereitet, daß der Bau nur geringe Zeit erfordert und fast um die Hälfte billiger ist als die von Stahlschiffen. Dazu sind die Unterhaltungskosten gering und Ausbesserungen leicht durchzuführen. Aus diesen Gründen werden Betonschiffe wohl auch noch geraume Zeit nach dem Kriege in Benutzung bleiben. Die erwähnte Hamburger Werft baut hauptsächlich seetüchtige Kohlenschiffe und Leichter. — Auf die Schiffe aus Beton setzen übrigens neuerdings auch Frankreich und England ihre Hoffnungen. Die hier beigefügten Bilder sind einer englischen Zeitschrift entnommen und beziehen sich vermutlich auf die Norwegische Betonschiffswerft. Aber die Engländer betonen ihren Lesern gegenüber besonders, daß man bei diesen Schiffen nur einmal eine Form des Schiffes zu bauen brauche, um nach ihr eine ganze Reihe gleicher Schiffe anfertigen zu können. Je größer also die Anzahl der „Formen", desto größer die Zahl der daraus in einem gewissen Zeitabschnitt hervorgehenden Schiffe. Für John Bull also eine neue Hoffnung, die Leiden des U-Boot-Krieges zu mildern. Ob seine Hoffnung sich aber erfüllen wird, ist eine andere Frage.

Mechanische Störungsbeseitigung in Überlandnetzen. Einer der schlimmsten Übelstände in allen Überlandnetzen sind die Kurz- oder Erdschlüsse in

Digitized by Google

entlegenen Strecken, die weitab von jeglicher Bedienungsmannschaft liegen. Wenn in einer Transformatorenstation der Olschalter infolge eines Kurzschlusses auslöst, kann es unter Umständen stundenlang dauern, bis er wieder eingeschaltet ist, und bis dahin bleiben eben die daran hängenden Abnehmer ohne Strom. Dabei sind die auftretenden Störungen oft nur geringfügiger Natur, vielfach durch den Kurzschluß selbst schon beseitigt, wie z. B. eine durch einen Vogel herbeigeführte Berührung zwischen einer Phase. Im Kriege traten diese Übelstände natürlich besonders stark in die Erscheinung, und das Bedürfnis, sie zu vermeiden, führte zu dem Versuch, sie auf mechanischem Wege ohne Zuanspruchnahme von Bedienungspersonal zu beseitigen. Der Voigt u. Haeffner A.-G. in Frankfurt a. M. ist es nun gelungen, durch einen Olschalter mit selbsttätiger Wiedereinschaltung dieses Problem zu lösen. Der Schalter wird durch einen kleinen Drehstrommotor, der aus dem Hochspannungsnetz mittelst eines Spannungswandlers betrieben wird, betätigt. Hat er durch Kurzschluß ausgelöst, so wird durch einen mit dem Schaltgestänge verbundenen Knopf der Motor eingeschaltet und zieht eine Feder auf, wozu er etwa drei Minuten gebraucht. Am Ende des Aufzugs wird die Feder frei gegeben und wirft dann den Schalter in Einschaltstellung. Dabei wird gleichzeitig ein Kontakthebel auf einen besonderen Prüfstontakt gelegt, um zu untersuchen, ob der Kurzschluß noch weiter besteht. Ist das nicht der Fall — Normalfall —, so läuft der Motor weiter und bringt in 15 Sekunden den Schalter vollständig in seine Normalstellung. Besteht aber der Kurzschluß weiter, so daß das Relais sofort wieder auslöst, dann wird nunmehr auch der Motor abgeschaltet, so daß der Olschalter sich nicht wieder selbsttätig einschalten kann. Erst die herbeigerufene Bedienungsmannschaft kann ihn von Hand wieder einlegen. Diese Konstruktion, die sich in zweijährigem Betriebe in der Überlandzentrale Oberhessen gut bewährt hat, scheint imstande zu sein, den Überlandwerken einen ganz erheblichen Teil ihrer Bedienungsarbeit zu ersparen.

Dipl.-Ing. H. H.

Die längste gradlinige Eisenbahnstrecke findet sich auf der etwa 1600 km langen australischen Ostwest-Überlandbahn, die von Port Augusta in Süd-Australien nach Kalgoorlie in West-Australien führt. Sie beginnt in der Nähe von Goldea und weist eine Länge von 497 km auf. Bezeichnend für das durchschnittene Gelände sind die auf neueren und neuesten Karten dort angebrachten Bezeichnungen wie No Mans Land (Niemandsland) und Nullarbor Plain (Baumlose Steppe)!

Ein Tunnel zwischen Kopenhagen und Malmö. Der Plan eines Eisenbahntunnels liegt, wie die „Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen" meldet, technisch vollständig vor. Schon vor Kriegsausbruch war es dem Urheber des Plans, Ingenieur Ohrt, gelungen, eine Gruppe von Geldgebern dafür zu gewinnen. Die Verhältnisse brachten jedoch die Ausführung des Planes vorübergehend zum Stillstand; jetzt sollen die Verhandlungen wieder aufgenommen werden. Der Tunnel soll auf dänischer Seite bei der Insel Amager bei Kopenhagen beginnen und aus zwei Teilen bestehen. Der erste Teil führt von Amager zur Insel Saltholm, 5 km weit, worauf die Linie die Insel durchquert. Von der östlichen Seite führt der zweite Tunnel nach dem schwedischen Küsten-

Ein Tunnel zwischen Kopenhagen und Malmö.

ort Limhamm bei Malmö. Die ganze Tunnelstrecke wird 36 km lang werden. Die Baukosten sind auf etwa 100 Millionen Mark veranschlagt.

Entdeckung eines römischen Eisenwerkes. Als man in England daranging, das Templeborough-Stahlwerk zu erweitern, stieß man auf ein altes Römerlager, dessen verhältnismäßig gut erhaltene Reste des Baues wegen entfernt werden mußten. Dabei fanden sich Überreste, die bewiesen, daß an jener Stelle vor nahezu 2000 Jahren ein altes Eisenwerk bestanden haben muß, das offenbar von den römischen Legionen zur Herstellung von Waffen und Kriegsgeräten benutzt worden war. Man fand hier Schlackenhaufen, von denen Stücke untersucht werden sollen, um aus ihrer Zusammensetzung die Herkunft der verarbeiteten Erze festzustellen. Eisenerze sind, wie „The Engineer" bemerkt, vor langer Zeit in dem benachbarten Bezirk von Kimbeerworth gefunden worden, und etwa in derselben Gegend nahm der Eisenhandel Yorks seinen Ursprung.

Das Institut für Textilforschung, das für Dresden geplant wurde, ist jetzt gesichert, da die sächsische Regierung einen einmaligen Beitrag von einer Million und laufend jährlich 100000 Mk. gewähren wird. Die Stadt Dresden schenkt den Bauplatz im Werte von 1½ Millionen Mark, auch die sächsische Textilindustrie hat große Unterstützungen zugesichert. In Dresdener Kreisen geht man mit dem Gedanken um, eine nähere Verbindung des neuen Textilforschungsinstituts mit der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu schaffen. Als Abteilungsvorsteher wurde Dr. Paul Krais, Dozent für technische Warenkunde an der Universität Tübingen, berufen.

Digitized by Google

Die Bignette in der Technik. Es war früher viel mehr als heute üblich, für Geschäftsdrucksachen, Briefbogen usw. Bignetten zu verwenden. Leider sind die Bildchen, die heute für solche Zwecke benützt werden, in künstlerischer Hinsicht oft recht dürftig, zum Teil sehr geschmacklos. Die Bignetten aus dem 18. Jahrhundert könnten den Künstlern oft als Muster dienen. Auch in der

Bignette des Etappen-Telegraphen.

ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es oft noch recht schöne Zeichnungen für technische Gegenstände. Aus der ersten Zeit des Telegraphen sei hier eine Bignette wiedergegeben, die den Chappe-Telegraphen darstellt. Der geflügelte Gott Merkur hält das Telegraphensignal in der Hand, während er über das Meer fliegt. An den Ufern sieht man zwei Türme mit den Signalapparaten. Das ganze macht einen sehr ansprechenden Eindruck und kann geradezu als vorbildlich betrachtet werden. T. K.

Die Bildungsbedingungen des Diamanten. Schon seit langem weiß man, daß der Diamant weiter nichts ist, als kristallisierter Kohlenstoff, und es gehört zu den üblichen Vorlesungsexperimenten, ein freilich sehr winziges Splitterchen dieses kostbaren Edelsteins im Sauerstoffstrom zu reiner Kohlensäure zu verbrennen. Seit Jahrzehnten bemüht man sich, aus dem Kohlenstoff den Diamanten zu gewinnen. Professor O. Ruff von der Breslauer Technischen Hochschule hat nun unter Aufwand bedeutender experimenteller Kunst und großer technischer Hilfsmittel versucht, die verschiedenen Verfahren zur synthetischen Gewinnung des so heiß begehrten Edelsteins planmäßig nachzuprüfen. Er brachte aus Gasen, Dämpfen, sowohl organischer als anorganischer Natur bei allen möglichen Temperaturen den Kohlenstoff zur Abscheidung und prüfte, ob in diesem Diamantensubstanz vorhanden sei. Besonders beachtenswert waren seine Versuche, Kohlenstoffdampf selbst bei der Temperatur des elektrischen Lichtbogens (3500—4000 Grad) in niedrige Temperaturen abzuschrecken. Es wurde, wie er in der „Zeitschrift für allgemeine und anorganische Chemie" mitteilt, ein Lichtbogen mit 5000 Volt Zündspannung und ½ Amp. Stromstärke unter flüssiger Luft gezogen; infolgedessen begegnete dem Kohlenstoffdampf ein Temperatursprung von mehr als 4000 Wärmegraden auf wenige Millimeter. Ruff erhielt hierbei tatsächlich einige kleine Splitterchen von der Eigenschaft des Diamanten. Der Breslauer Forscher gedenkt seine Versuche über Diamantsynthese namentlich unter Verwendung von hohem Außendruck fortzusetzen.

Die Entwicklung des Telegraphenverkehrs in der Türkei. Das türkische Postministerium hat eine Statistik herausgegeben, die einen Überblick über die Verkehrsentwicklung in der Türkei von 1889 ab gewährt. Trotz der jahrelang anhaltenden äußeren Schwierigkeiten, die die allgemeine Entwicklung störten, zeigt der Postverkehr einen fortwährenden Anstieg. Aber auch der Telegraphenverkehr weist wesentliche Fortschritte auf. Der telegraphische Verkehr betrug im Jahre 1889 für das Ausland 193873 Telegramme. Er erreichte seine größte Höhe im Jahre 1913, der Zeit der Balkankriege, mit 761 493 und ging im nächsten Jahre wieder auf 533501 herab. Der innere telegraphische Verkehr hat sich in den Jahren 1889—1914 um ungefähr das Fünffache entwickelt. Er betrug im Jahre 1889 1 759 297 Telegramme, erreichte im Jahre 1911 seine größte Höhe mit 9 324 313 und betrug im Jahre 1914 8 513 519. Seine schnellere Entwicklung war bedingt durch die zunehmende Ausdehnung des inländischen Netzes der Telegraphenlinien und ebensosehr durch die wachsende wirtschaftliche Entwicklung des Landes.

Unverwaschbare Inschriften auf Glas. In matter Ätzung unverwaschbare Inschriften zu machen, gelingt nach „Photo-Revue" sehr leicht mit folgender Lösung: 1. Fluornatrium 36 g, schwefelsaures Kali 7 g, Wasser 300 ccm; 2. Chlorzink 14 g, Salzsäure 65 ccm, Wasser 500 ccm. Kurz vor dem Gebrauch mischt man gleiche Teile von Lösung 1 und 2 zusammen und schreibt mittelst einer Kielfeder oder eines Pinsels und dieses Gemisches auf die betreffenden Glasflächen. Nach etwa einer halben Stunde sind die Schriftzeichen unauslöschlich matt sichtbar.

Walfischöl als menschliche Nahrung. Angesichts des riesigen Fettgehaltes der Walfische kann es nicht verwundern, wenn in der jetzigen Zeit des allgemeinen Fettmangels Anstrengungen gemacht werden, das vom Walfisch gewonnene Öl, das bisher bloß zu technischen Zwecken Verwendung fand, auch für die menschliche Nahrung nutzbar zu machen. In Norwegen sind in allerjüngster Zeit Schritte in dieser Richtung unternommen worden. Nachdem eine vom Lebensmittelministerium niedergesetzte Fettkommission für Untersuchung von Ölen aus Walfischen und Fischen zu günstigen Ergebnissen gekommen ist, begab sich dieser Tage der norwegische Minister für Lebensmittelversorgung, Vik, in Begleitung von Fachmännern und Gelehrten nach Sandefjord, um über Pachtung der dortigen großen Fettfiederei zu verhandeln, die neben einer Fabrik in Fredritstad die einzige zum Sieden von Walfischöl ist. Der große Bestand der Siederei in Sandefjord an Walfischöl, mehrere Tausend Fässer, war bereits kurz zuvor vom Staat erworben worden. Dieser letztere will die Herstellung von Margarine aus Walfischöl, sowie im übrigen die Herstellung von für Haushaltungszwecke geeignetem Speiseöl aus Walfischöl betreiben, was ja für das Land in bezug auf

Digitized by Google

Fettversorgung von weittragender Bedeutung ist. Die eingangs erwähnte Fettkommission, die am 9. Oktober eingesetzt war, kam bei ihren Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß sich aus den verschiedenen Walfisch- und Fischölen durch Härten ein durchaus brauchbares Speisefett herstellen läßt. Nach diesen Untersuchungen und den Erklärungen von sonstigen Sachkundigen ist auch gegen die Verwendung des gehärteten Fettes als menschliche Nahrung nichts einzuwenden. Ebenso liegen über die praktische Brauchbarkeit für Kochzwecke günstige Auslassungen vor. Zur Margarinefabrikation läßt sich, wie die staatliche Fettkommission erklärt, zweifellos gleichfalls Walfischöl verwenden, wenn gewisse flüssige Pflanzenöle zugesetzt würden, und auf Veranlassung des Staates wurden in den beiden Walfischölsiedereien des Landes schon bevor der Staat Unterhandlungen wegen deren Pachtung einleitete, Versuche begonnen, unter Anwendung mehr oder minder gehärteten Fettes verschiedene Margarinesorten herzustellen.

Die Fabrikation von Margarine stand in Norwegen in Gefahr, ganz in Stillstand zu geraten. Zu Margarine sind besonders drei Hauptstoffe erforderlich: festes Fett, Öl und Milch. Als Fett benutzte man in Norwegen das sogen. „oleo oil", das aus Amerika und England bezogen wurde. Es wird hergestellt, indem man Nierentalg wahlt, schmilzt und rassiniert und dann in seine zwei Hauptbestandteile, Stearin und „oleo oil", sondert. Mangels Zufuhr geeigneter Rohstoffe kann nun also Walfischöl an die Stelle treten. Versuche haben ergeben, daß raffiniertes und gehärtetes Walfischöl beim Braten und Backen feinere Rohstoffe ersetzen kann. Auch ist es mit befriedigendem Ergebnis beim Einlegen von Sardinen angewandt worden, ebenso wie sich zeigte, daß es zur Margarinefabrikation dienen kann. Daß die Margarinefabriken kein Walfischöl benutzten, geschah mit Rücksicht auf ihren Ruf. Natürlich ist dieses Öl nicht so gut wie die allerbesten Rohstoffe, aber es bildet einen brauchbaren Ersatz, da es durch die Behandlung geruchlos gemacht wird. Während das früher gewonnene gewöhnliche Walfischfett einen hohen Schmelzpunkt, 40—50° C, hatte, stellen jetzt die norwegischen Siedereien ein Fett her, dessen Schmelzpunkt bei 35—38° liegt.

Indessen selbst für Norwegen hängt trotz der technischen Lösung der Fettfrage alles davon ab, daß es den erforderlichen Rohstoff, Walfischtran, in genügender Menge erhält. Auf dem Gebiete des Walfischfangs spielt Norwegen in der Gegenwart die Hauptrolle, und seit der minderen Ergiebigkeit der Fanggebiete in der nördlichen Eisregion und dem Verbot des Walfischfangs an der norwegischen Nordküste üben norwegische Fanggesellschaften vor allem im südl. Eismeer, namentlich bei Südgeorgien, eine ungeheure Fangtätigkeit aus. Bloß der südliche Walfischfang bringt ihnen jährlich etwa 30 Mill. Kr. ein. Aber der Krieg bewirkte eine bedeutende Einschränkung. Zum Teil ließen die norwegischen Fanggesellschaften — deren Hauptabsatzfeld Deutschland und Österreich-Ungarn, abgeschnitten ist — ihre Transportschiffe und schwimmenden Trankochereien an der allgemeinen Frachtfahrt teilnehmen, die gewaltigen Gewinn abwirft, dann aber auch wurden zahlreiche mit Walfischtran beladene Transportschiffe, die jetzt so gut wie ausnahmslos ihren Weg nach England nehmen, ein Opfer der Unterseeboote. Daher ist man nunmehr in Norwegen darauf bedacht, das Gesetz, das den Walfischfang bei Finnmarken verbietet, wieder aufzuheben, damit der Walfischfang dort von neuem beginnen kann. Das Verbot erfolgte seinerzeit im Interesse der norwegischen Seefischer, die der Meinung waren, daß die Walfische die Fischschwärme zur Küste trieben. Darum wurden sie ihrer Meinung nach durch die Wirksamkeit der Walfischfangdampfer und die Ausrottung der Walfische geschädigt! Die Not führt nun möglicherweise eine Änderung herbei.

F. M.

Geh. Oberbaurat Reitz ist wegen seiner Verdienste um die Entwicklung des U-Boots von der Technischen Hochschule in Berlin zum Dr.-Ingenieur ehrenhalber ernannt worden. Karl Theodor

Geh. Oberbaurat Karl Theodor Reitz, Dr.-Ing. ehrenhalber.

Reitz wurde 1866 in Hamburg geboren. Seine Schulbildung gewann er auf dem Realgymnasium des Johanneums seiner Vaterstadt, auf dem er 1885 die Reifeprüfung bestand. Schon früh äußerte sich bei ihm lebhaftes Interesse für die technischen Wissenschaften, denen er denn auch seinen Lebensberuf widmete. Nach Absolvierung seiner Militärdienstpflicht bei dem Garde-Pionier-Bataillon in Berlin, dem er später auch als Reserveoffizier angehörte, bezog er 1886 die Kgl. Technische Hochschule Berlin und legte 1888 die Vorprüfung, 1892 die erste Hauptprüfung im Schiffsmaschinenbaufache ab. Er wurde hierauf zur Ausbildung als Marinebauführer der Kais. Werft zu Wilhelmshaven überwiesen und bestand 1896 die zweite Hauptprüfung, auf Grund deren er 1896 zum Kaiserl. Marinebaumeister ernannt wurde.

Digitized by Google

Zunächst als Betriebsdirigent im elektrotechnischen Betriebe beschäftigt, übernahm er im Frühjahr 1900 die Neubauten der maschinellen Anlagen für die Linienschiffe „Wittelsbach" und „Schwaben", die sich nach Fertigstellung in jeder Beziehung voll bewährten. Schon 1904 rückte er zum Marineoberbaurat und Betriebsdirektor auf, behielt in dieser Stellung zunächst die Leitung der maschinellen Einrichtungen für die Neubauten und übernahm dann die Betriebsdirektion für Elektrotechnik auf der Werft Wilhelmshaven. 1907 ins Konstruktionsdepartement des Reichsmarineamtes nach Berlin berufen, leitete er hier zunächst die Entwurfsgruppe in der Maschinenbauabteilung, während welcher Zeit er bereits fast ein Jahr lang den schwer erkrankten Abteilungschef, Wirkl. Geheimen Oberbaurat Doktoringenieur Veith, vertrat. Kurze Zeit als Chef der Sektion für Elektrotechnik im Reichsmarineamt verwendet, wurde er im November 1913 zur Kaiserl. Inspektion des Unterseebootswesens nach Kiel kommandiert und übernahm dort die Leitung des gesamten technischen Bureaus. In dieser Stellung hat er — insbesondere als nach Kriegsausbruch die schnelle Entwicklung der U-Boote das Lebensinteresse des deutschen Volkes wurde — in unermüdlicher Arbeit Hervorragendes geleistet und dadurch die erfolgreiche Durchführung des U-Boot-Krieges ermöglicht. Diese überaus angespannte, die gesamte Arbeitskraft des Mannes in Anspruch nehmende, aber auch von bestem Erfolge gekrönte Tätigkeit hat die Kgl. Technische Hochschule zu Berlin durch Verleihung der Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber anerkannt.

Im April 1917 wurde Reitz an die Stelle des schon erwähnten, im März 1917 verstorbenen Chefs der Abteilung für Maschinenbauangelegenheiten ins Reichsmarineamt berufen und dort zum Geheimen Oberbaurat befördert. Er ist damit im Schiffsmaschinenbau der Kaiserl. Marine an die führende Stelle gelangt, an der erfolg- und segensreich zu wirken ihm noch lange Jahre beschieden sein möge.

Das Kanalprogramm der Zukunft. Der Minister v. Breitenbach äußerte sich im Haushaltsausschuß des preußischen Abgeordnetenhauses über die Kanalfrage. Er erklärte u. a., daß die Regierung zu dem Antrag auf ein umfassendes Wasserstraßenprogramm für Preußen mit Rücksicht auf die Wechselbeziehungen zum Reiche und zu den Verbündeten augenblicklich keine Stellung nehmen könne und daß man abwarten müsse, wie sich die Zukunft gestalte. Was einen weiteren Antrag angehe, der eine durchgehende Wasserstraße vom Westen zum Osten, die an der französischen Grenze beginnen und an der kurländischen Grenze endigen solle, fordere, so zerfiele er in eine Reihe von Einzelheiten, deren verschiedenartige Dringlichkeit eine ausschlaggebende Rolle spielen werde. Die Frage der Mosel- und Saar-Kanalisierung sei, was die technische Seite anbelange, vollkommen erledigt. Die Kanalisierung der Mosel und Saar ließe sich, wenn man sie lediglich unter wasserbaulichen Gesichtspunkten betrachte, vom finanziellen Standpunkt aus rechtfertigen, prüfe man die Wirkungen der Kanalisierung auf die Eisenbahnfinanzen, so käme man zu anderen Ergebnissen. Angesichts der ungeheuren Erfahrungen des Krieges würde diese Frage unter politischen und militärischen Gesichtspunkten neu zu prüfen sein. Was die Frage der Fortsetzung des Kanals von Hannover bis zur Elbe anbelange, so stehe dieser Plan an erster Stelle der dringlichen Wasserstraßenprojekte überhaupt. Hätten wir während des Krieges die Wasserstraße von Hannover zur Elbe gehabt, so wäre der Betrieb auf den Eisenbahnen außerordentlich erleichtert worden. Die Regierung sei unter dem Drucke der Kriegserfahrungen in erneute Untersuchungen über die Ausführbarkeit des Kanals eingetreten.

Verein deutscher Ingenieure. Von den durch den Krieg entstandenen Arbeiten des Vereins ist zu erwähnen, daß die Maschinen-Ausgleichsstellen für 16 Millionen Mark Maschinen umgesetzt haben. Ein nach Abzug der Kosten verbliebener Betrag von 303000 Mk. ist zur Förderung technischer Arbeiten, Kriegszwecken und Unterstützung kriegsbeschädigter Ingenieure bereitgestellt worden. Die finanzielle Lage des Hauptvereins konnte bisher ausgeglichen werden; für 1918 ist jedoch ein Fehlbetrag zu gewärtigen, der namentlich durch die gesteigerten Mehrkosten der Zeitschrift herbeigeführt wird. An Kriegsdankstiftungen hat der Hauptverein bis jetzt rund 500000 Mk. bereitgestellt. Aus den veröffentlichten Arbeiten dürfte die Feststellung bemerkenswert sein, daß durch die ungenügende Ausnützung der Kohle in unseren Heiz- und Kochöfen jährlich für 300 Millionen Mark Brennstoffwerte in Deutschland verloren gehen, die durch ökonomischere Verbrennungsanlagen erspart werden könnten. Als einen wesentlichen Gesichtspunkt der neueren wirtschaftlichen Entwicklung hat der Krieg gezeitigt, daß der Ingenieur künftig in vielen Tätigkeitsgebieten einen Vorrang vor dem Juristen erlangen dürfte. Zu Vorsitzenden des Hauptvereins wurden an Stelle von Generaldirektor Rieppel und Oberbaurat Staby Generaldirektor Reinhard-Dortmund und Geh. Regierungsrat Prof. Goerges von der Technischen Hochschule in Dresden neu für 1919/20 gewählt.

Gibt es Moleküle? In dem Aufsatze: „Gibt es Moleküle?", S. 349, sind in dem zweiten Abschnitt der rechten Spalte einige Zeilen ausgefallen. Es muß heißen: Wenn man in einer Metallsalzlösung zwei verschiedene Metalle einander gegenübersetzt, so werden sie entgegengesetzt elektrisch geladen; bestehen aber die Metallstreifen aus demselben Metall (z. B. Platin), so tritt kein elektrischer Spannungsunterschied ein.

APR 9 1920

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

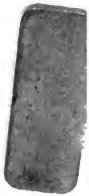
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BOUND
MAR 8 1921
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07501 9581



Digitized by Google